

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Institut dopravy

Výukový program zaměřený na problematiku „Palubní
systémy“ dle ATA 44

Tutorial focuses on the issue of "Cabin systems" according
to ATA 44

Student:	Ondřej Bzonek
Vedoucí práce:	Ing. Rostislav Horecký, Ph.D.

Ostrava 2014

Zadání bakalářské práce

Student:

Ondřej Bzonek

Studijní program:

B3712 Technologie letecké dopravy

Studijní obor:

3708R038 Technologie údržby letecké techniky

Téma:

Výukový program zaměřený na problematiku „Palubní systémy“ dle
ATA 44
Tutorial Focuses on the Issue of "Cabin Systems" According to ATA 44

Zásady pro vypracování:

1. Vytvořte zjednodušený popis palubního systému, který spolupracuje s LRU přes jednotlivá rozhraní mezi kokpitem / palubními průvodčími a palubními systémy a popište funkce palubních systémů uvedených v kapitole 20, modulu M 11 A s označením (ATA 44).
2. Vytvořte názorné schéma s vyznačením jednotlivých komunikačních cest pro přenos signálů, které vytvářejí výměnné liniové jednotky (LRU - Line Replaceable Units).
3. Uvedenou problematiku zpracujte do textové části.
4. K jednotlivým funkčním popisům palubního systému pro jednotlivá rozhraní uvedená v bodě 1, vypracujte alespoň tři testové otázky se třemi odpověďmi.
5. Textovou část k uvedenému zadání BP upravte do podoby výukové prezentace v programu powerpoint (jeden snímek pro jeden subsystém).

Seznam doporučené odborné literatury:

- EHJ, Pallet.: Aircraft Electrical Systems. Edinburg Gate Harlow, Essex. England. ISBN 978-0-582-98819-4.
- Thomas, K, Eismir.: Aircraft Electricity and Electronics. Glencoe, Fifth Edition. Print 2002. McGraw- Hill. ISBN-13: 978-0-02-801859-1
- Aircraft Maintenance Manual pro Boeing 737 NG, Boeing 737 CL, Airbus A320, SAAB 340
- Nařízení komise ES 2042/2003.: Příloha III, Část 66, verze modul 7, platná (od 1.8.2012). EASA
- Kocáb, Adamec.: Letecké motory

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Rostislav Horecký, Ph.D.**

Datum zadání: 17.02.2014

Datum odevzdání: 19.05.2014



doc. Ing. Aleš Slíva, Ph.D.
vedoucí katedry

doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

podpis studenta

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Bzonek, O. Výukový program zaměřený na problematiku „Palubní systémy“ dle ATA 44. Bakalářská práce. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2013, 55 s.

Bakalářská práce popisuje palubní systémy letadel v rozsahu odpovídajícím normě ATA iSpec 2200. Práce se zabývá účelem a principem fungování palubních systémů vnitřní komunikace na palubě, Systémem palubní zábavy a monitorovacím systémem. Součástí práce je sada testových otázek.

Klíčová slova: Palubní systémy, CIDS, FAP, bezpečnostní kamery, palubní zábava, letadla, ATA 44

ANNOTATION OF BACHELOR'S THESIS

Bzonek, O. Tutorial Focuses on the Issue of "Cabin systems" according to ATA 44. Bachelor's thesis. Ostrava: VSB – Technical University of Ostrava, 2013, 55 p.

This bachelor thesis describes cabin systems within the norm ATA iSpec 2200. It deals with the purposes and functional principles of cabin system for inner communication on the board, In-flight entertainment systems and monitoring system. The thesis includes a set of test questions.

Key words: Cabin systems, CIDS, FAP, security cameras, In-flight entertainment, aircraft, ATA 44

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu své bakalářské práce Ing. Rostislavu Horeckému, Ph.D. za odbornou pomoc, teoretické i praktické rady a čas, který mi věnoval při jejím zpracování.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK.....	10
ÚVOD	12
1 ATA	13
2 HISTORIE A VÝVOJ PALUBNÍCH SYSTÉMŮ	14
2.1 Počátky IFE.....	14
2.2 LCD revoluce.....	17
2.3 Internet a komunikace.....	18
2.4 Konstrukce současných systémů.....	20
3 KOMUNIKAČNÍ DATOVÝ SYSTÉM KABINY	22
3.1 Architektura	23
3.2 Komunikace	26
3.3 Indikace.....	28
3.4 Ovládání	30
3.5 Programování	33
4 IN-FLIGHT ENTERTAINMENT	35
4.1 Architektura	35
4.2 Video a zvuk	38
4.2.1 Zvuk	38
4.2.2 Video.....	39
4.3 Další funkce IFE	42
5 MONITOROVÁNÍ	44
5.1 Typy kamer	44
5.2 Systém střežení dveří pilotní kabiny.....	48
5.3 Palubní kamerový systém	50
ZÁVĚR	52

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	53
SEZNAM PŘÍLOH.....	55

SEZNAM ZKRATEK

A4A	Airlines for America	Sdružení leteckých dopravců (původně ATA)
A/C	Aircraft	Letadlo
AAP	Additional attendant panel	Přídavný panel pro průvodčí
ACP	Area call panel	Panel označení oblasti
ADB	Area distribution box	Rozváděcí krabice
ADCN	Aircraft data communication network	Datová komunikační síť letadla
ADU	Area distribution unit	Rozváděcí jednotka
AESS	A/C environment surveillance	Systém pro dozor nad letadlem
AIP	Attendant indication panel	Indikační panel pro průvodčí
ATA	Air transport association	Sdružení leteckých dopravců
AVOD	Audio/video on demand	Audio/video na vyžádání
CCTV	Closed circuit television	Uzavřený televizní okruh
CDSS	Cockpit door surveillance system	Střežení dveří pilotní kabiny
CIDS	Cabin intercommunication data system	Komunikační datový systém kabiny
CRT	Catode ray tube	Obrazovka s katodovou trubicí
CVMS	Cabin video monitoring system	Palubní kamerový systém
DAU	Data acquisition unit	Jednotka pro sběr dat
DEU	Decoder/encoder unit	Kódovací/dekódovací jednotka
DU	Display unit	Zobrazovací jednotka
E-Bay	Electronic bay	Avionické oddělení
EVAC	Emergency evacuation	Nouzová evakuace
FAP	Flight attendant panel	Panel palubních průvodčích
FDB	Floor disconnect box	Podlahová odpojovací krabice
FWS	Flight warning system	Systém varování
GSP	Ground service panel	Pozemní servisní panel
IFE	In-flight entertainment sys.	Systém zábavy za letu (Palubní zábava)

LCD	Liquid crystal display	Displej z tekutých krystalů
LED	Light emitting diode	Dioda vyzařující světlo
LRU	Line replaceable unit	Výměnná liniová jednotka
MPEG	Moving picture expert group	Skupina expertů pro pohyblivý obraz
NSS	Network server system	Síťový server
PAX	Passenger	Pasažér, cestující
PCU	Personal controller unit	Ovládací jednotka pro cestujícího
RCC	Remote control center	Centrum dálkového ovládání
SCS	Supplemental cooling system	Dodatečný chladicí systém
SDU	Seat display unit	Box elektroniky videa sedačky
VRC	Video recorder capability	Záznamové zařízení

ÚVOD

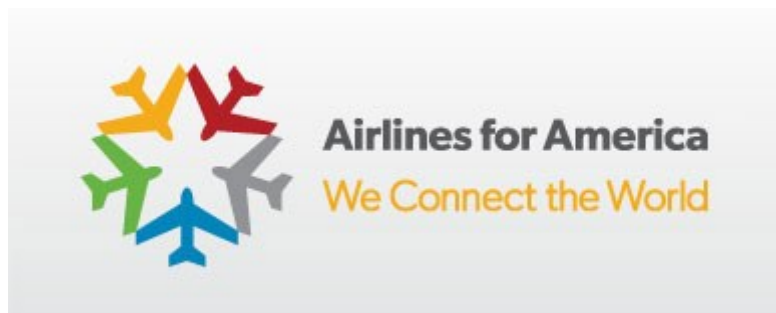
V počátcích letectví bylo létání doménou nadšenců a bohatších lidí, kteří si mohli dovolit financovat stavbu vlastního letounu. V těchto dobách unesly rozličné létající stroje stěží jednoho člověka – pilota. O nějaké civilní dopravě a přepravě osob se tehdy vůbec neuvažovalo. Prvním využitím letadel pro obchodní účely byla letecká pošta v roce 1919. První přepravený pasažér už byl sice v roce 1908, tuto událost však ještě nemůžeme považovat za počátek pravidelné civilní letecké dopravy. Obrovským skokem ve vývoji letectví a technologií obecně byla první a druhá světová válka. Už mezi válkami se začala objevovat přeprava osob pomocí letadel, tento způsob dopravy byl však stále pro běžného občana nedostupný a drahý.

Civilní letecká doprava zaznamenala největší rozmach po druhé světové válce. Vyvíjely se proudové letouny, linek bylo čím dál tím více a ceny letenek postupně klesaly. Pro téma mé bakalářské práce je však nejpodstatnější posledních dvacet let ve vývoji letectví. Je to doba, kdy se překotně vyvíjely elektronické a avionické systémy. Bezdrátové technologie, LCD obrazovky a nanotechnologie při výrobě polovodičů – to vše přispělo ke skutečnosti, že se elektronika z původních velkých rozměrů a hmotností několikanásobně zmenšila. U původních CRT obrazovek bylo nemyslitelné, aby každý cestující měl vlastní zobrazovací zařízení zabudované do sedačky před ním. Avšak LCD a LED obrazovky, které dosahují tloušťky sotva několika centimetrů, již toto umožňují. Dotykové obrazovky zase umožňují palubnímu personálu nebo cestujícím spravovat rozličné funkce, aniž by bylo potřeba montovat dodatečné ovládací prvky, jako jsou klávesnice, tlačítka apod. V posledních několika letech se dokonce pro cestující začíná objevovat možnost bezdrátového připojení k internetu.

Všechny systémy zábavy, palubní komunikace a dokonce kamerových palubních systému spadají podle normy ATA 100, resp. ATA iSpec 2200, do kapitoly 44 – Palubní systémy. Ne že by tato kapitola předtím neexistovala, ale výše jmenované systémy nebyly původně nijak rozsáhlé a byly zařazeny do jiných kapitol (21 Klimatizace a přetlakování, 23 Komunikace, 25 Vybavení, 27 Řízení). U nejnovějších letadel (Airbus A380 a A350, Boeing 787 a 777) jsou už uvedené systémy natolik rozsáhlé, že se kapitola 44 začala naplno využívat.

1 ATA

ATA neboli Air Transport Association of America je největší a nejstarší sdružení amerických leteckých dopravců. Asociace byla založena v Chicagu 3. 1. 1936 skupinou 14 aerolinek. Později bylo sdružení přejmenováno na Airlines for America (A4A) a v současné době má 12 členů. Přes 90 % pasažérů a nákladů ve Spojených státech přepraví právě aerolinky patřící do skupiny A4A. [4]



Obr. 1.1: Logo A4A [4]

Mezi hlavní cíle asociace patří snížení daní pro aerolinky, maximalizace zisku leteckých společností, udržení bezpečnosti letecké dopravy, vytvoření mezinárodního systému pro snížení emisí a modernizace řízení letového provozu. [4]

ATA 100

ATA 100 je norma vydaná společností Airlines for America, která používá číselné označení pro všechny systémy a podsystémy letadla a je běžně používána v leteckém průmyslu. Byla vydána v roce 1956 a naposledy upravena v roce 1999. V roce 2000 byla nahrazena normou ATA Specification 2100 a ta byla následně transformována do normy ATA iSpec 2200. Tato norma rozšiřuje původní normy o další kapitoly a dá se předpokládat, že se ještě bude dále rozšiřovat. Norma se neomezuje pouze na rozdělení letadlových systémů do číslovaných kapitol, ale zabývá se také elektronickou výměnou dat v oblasti leteckého inženýrství, požadavků a procesů údržby a leteckého provozu vůbec. [5]

Jednou z kapitol této normy je kapitola 44 Palubní systémy, která je tématem této bakalářské práce. Kapitola 44 je jakousi nástavbou hlavně kapitol 21 Klimatizace a přetlakování, 23 Komunikace, 25 Vybavení a zařízení, 27 Řízení a některých dalších.

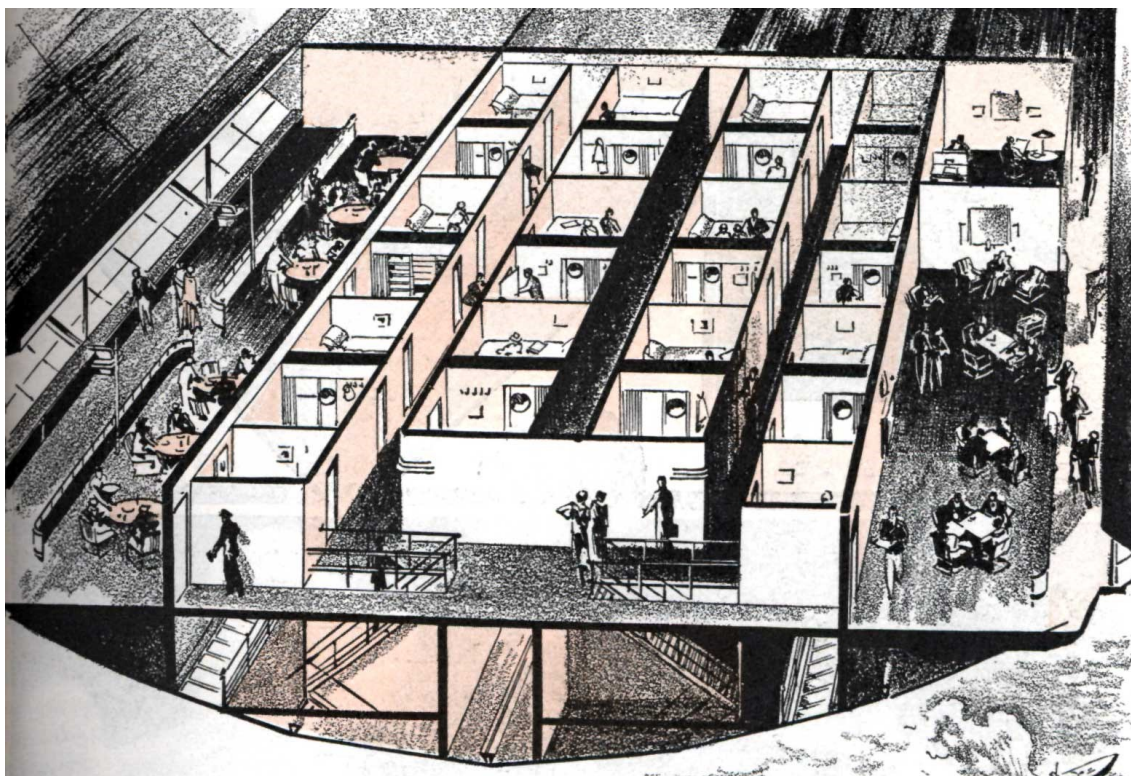
2 HISTORIE A VÝVOJ PALUBNÍCH SYSTÉMŮ

V současné době je standardem, že většina leteckých společností, kromě některých nízkonákladových a regionálních, umožňuje cestujícím trávit čas během letu sledováním filmů, přehráváním hudby, ale také třeba nakupováním nebo surfováním po internetu. Ačkoliv se může zdát, že se výše uvedené možnosti objevily až v několika posledních letech, opak je pravdou. Palubní systémy, a především systém palubní zábavy (In-flight entertainment), se používají již od zahájení obchodních letů poskytovaných za úplatu.

2.1 Počátky IFE

První film na palubě letadla byl dokonce promítnut už v roce 1921. Jelikož k tomu došlo během krátkého předváděcího letu, nelze tuto událost považovat za počátek In flight entertainment systémů. Za milník, resp. počátek těchto systémů, lze považovat až událost, ke které došlo o čtyři roky později. Na lince společnosti Imperial Airways z Londýna do Paříže se již promítal celý film (The Lost World). [13]

Ve třicátých letech se pokoušely v civilní letecké dopravě prorazit kromě letadel také vzducholodě. Let vzducholodí sice trval mnohem déle než letadlem (2,5 dne z Evropy do USA), ale na druhou stranu bylo na vzducholodích mnohem více místa, takže mohly nabídnout cestujícím více možností k trávení volného času. Například na vzducholodi Hindenburg měli cestující k dispozici piano, salonek, jídelnu, kužárnu, vyhlídkovou terasu, bar a samozřejmě kajuty. Po jeho tragické havárii v květnu 1937 éra vzducholodí skončila. [9]



Obr. 2.1: Paluba „A“ na vzducholodi Hindenburg [9]

K dalšímu prudkému rozvoji palubních systému došlo po 2. světové válce. Vyvíjel se palubní servis jako takový, tedy poskytování jídla a nápojů, avšak promítání filmů nebylo nijak rozšířené. Velký zlom nastal v roce 1961, kdy David Flexer, jenž studoval různé filmové projektory a mechanismy, založil společnost Inflight Motion Pictures. Na základě svých znalostí vytvořil v uvedeném roce speciální 16mm projekční systém, jež uzpůsobil k užívání na palubách různých dopravních letadel. [11]



Obr. 2.2: Propagační leták na 1. pravidelné promítání filmů v letadle [blogspot.cz]

V 70. a 80. letech se systémy masově rozšiřovaly, projektory nahradily nejdříve černobílé obrazovky s katodovou trubicí (CRT – Catode ray tube), později barevné. V roce 1975 se o slovo přihlásil herní průmysl a cestující tak měli poprvé možnost hrát hry na přístrojích Atari. V roce 1982 byl poprvé představen systém Airshow umožňující sledovat aktuální průběh letu, výšku, rychlost a pozici letadla na mapě. Používá se dodnes. [11]

2.2 LCD revoluce

Technologie LCD obrazovek umožnila do té doby nemyslitelné věci, a sice aby každý cestující měl svou vlastní obrazovku v sedadle před sebou. První společnost, která namontovala 2.7“ LCD obrazovky do svých letadel, byla v roce 1988 americká Northwest Airlines [12]. Osobní obrazovky pro každého cestujícího umožnily zavedení systému Audio/video na vyžádání (**AVOD** – Audio/video on demand). Je to systém umožňující cestujícímu pozastavit, posunout, zastavit atd. zvukovou nebo obrazovou stopu. U tohoto systému většinou lze vybírat z celé knihovny filmů a hudby.

V devadesátých letech se začaly objevovat první pokusy o živé vysílání na palubě letadla (u příležitosti ZOH v Atlantě), cestující dostali do sedadel vlastní elektrické zásuvky, objevily se masážní sedačky, a mnoho dalšího. V posledních letech je už běžná možnost hraní her buď pomocí ovladače, nebo přes dotykovou obrazovku. Obecně se na přelomu tisíciletí vývoj Palubní zábavy mírně zpomalil. Výrobci a dopravci nepřicházejí na trh s novými věcmi, ale spíše jen vylepšují stávající technologie. Zlepšuje se rozlišení a spolehlivost, snižuje se váha a rozšiřují možnosti využití. Momentální výzvou je zavádění internetového připojení do co největšího množství letadel. [11]



Obr. 2.3: Paluba letounu Boeing 777 s 24“ AVOD obrazovkou [www.garuda-indonesia.com]

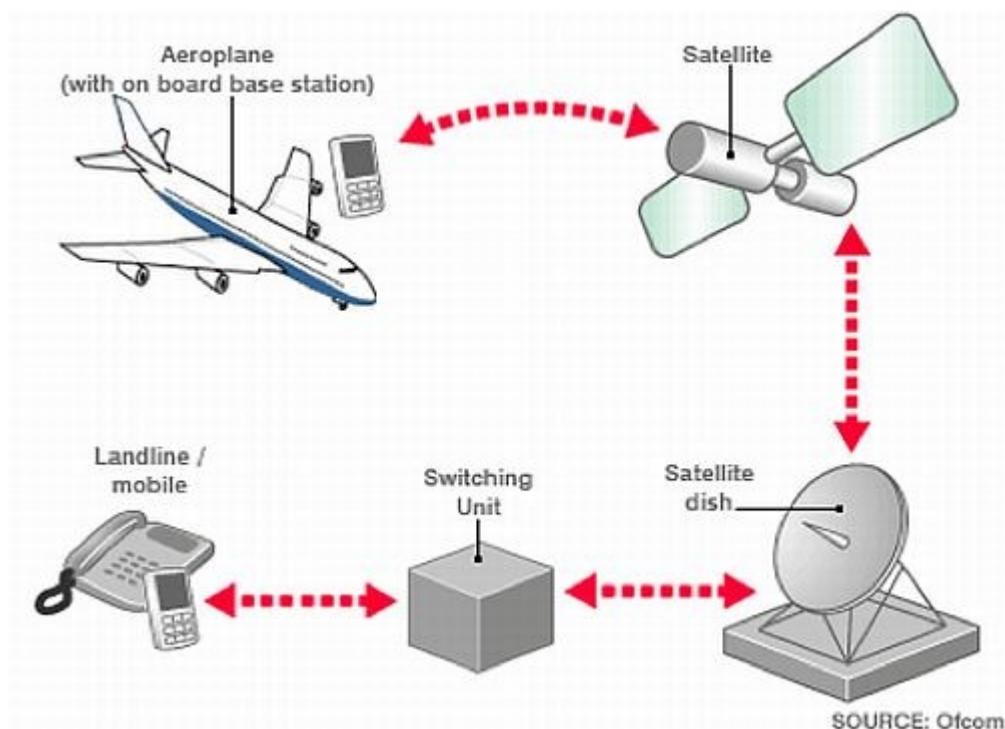
2.3 Internet a komunikace

O vývoji systémů typu CIDS, palubní rozhlas apod. nejde bohužel dohledat příliš informací, proto se budu v této kapitole věnovat spíše vývoji komunikace přímo související s cestujícími - tedy palubní telefon, palubní mobilní síť a internet.

S rozvojem systému Palubní zábavy se vyvíjely i systémy palubní komunikace. Jako první se objevil palubní telefon. První zaznamenaný hovor na pravidelné lince se uskutečnil již v roce 1937. Toto odvětví se však začalo dále rozvíjet až mnohem později, v 80. letech. V roce 1984 americká telekomunikační společnost Verizon uvedla pod značkou AirFone na trh novinku v podobě systému, jenž pasažérům umožňoval telefonickou komunikaci z letícího letadla. Prvními aeroliniemi, které tuto službu cestujícím nabídly, byly ve stejném roce American Airlines. Nejdříve byly telefonní přístroje umístěny na konkrétním místě, případně místech na palubě. Až v roce 1987 se začaly objevovat telefony zabudované do opěradel sedadel. O několik let později bylo vybaveno těmito přístroji více než 5000 letadel. Za službu se platilo většinou kartou, hlavně kvůli její vysoké ceně. Dnes, kdy jsou mobilní telefony samozřejmou součástí života, obliba telefonních přístrojů na palubě letadel klesá. Výrobci a telekomunikační firmy se proto zaměřily na hovory nebo textové zprávy pomocí mobilních telefonů přímo z paluby letadla. [11]

Statistiky ukazují, že 90 % pasažérů si do letadla bere mobilní telefon. I přes fakt, že některé aerolinky v současné době dovolují využití mobilních telefonů za letu, stále je běžné, že musíme elektronické zařízení před startem vypnout a během letu nepoužívat. Dosud byla hlavní překážkou bezpečnost letu. Pouhé zapnutí mobilního telefonu ve většině případů neumožňuje uskutečnit za letu telefonický hovor, ale může narušit některé důležité systémy letadla. Z tohoto důvodu bylo nutné vyvinout systém, který by umožňoval tento způsob komunikace bez jakéhokoliv vlivu na bezpečnost letu. V roce 2002 začala testovat firma Airbus s některými dalšími telekomunikačními firmami systém, který by umožnil mobilní hovor z paluby letadla. Princip uvedeného systému spočívá ve vytvoření buňky mobilní sítě, do které se přihlásí všechny mobilní telefony. Přes server a satelitní systém Globalstar jsou pak hovory předány do klasických telekomunikačních sítí. Na základě tohoto a několika dalších testů s mobilními a bluetooth sítěmi Airbus prohlásil, že používání mobilních telefonů na palubě letadla neohrožuje bezpečnost letu. Podobné testy provedl také Boeing. Ačkoliv v Evropě je dnes

u mnoha dopravců používání mobilních telefonů na palubě povoleno, v USA to stále není možné. Mezi největší poskytovatele mobilních technologií patří společnosti OnAir (společný podnik Airbusu a firmy SITA, který poskytuje své služby 16 leteckým dopravcům) nebo AeroMobile (součást skupiny Panasonic, za poslední čtyři roky využilo jeho služeb zhruba 14 milionů cestujících). [11, mobilmania.cz]

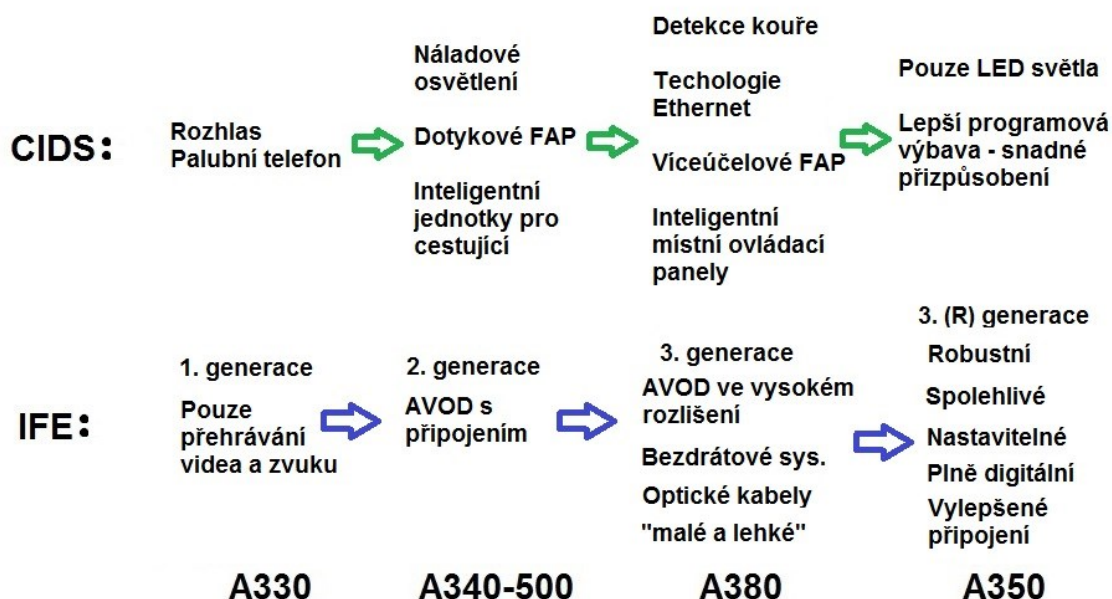


Obr. 2.4: Princip fungování palubní mobilní sítě [engadget.com]

Ruku v ruce s nástupem mobilních technologií na palubě šel rozvoj přístupu k internetu a odesílání a přijímání emailových zpráv z paluby letícího letadla. Tento systém internetu na palubě letadla funguje na stejném principu jako mobilní palubní síť. Tlak obchodních cestujících, kteří bez přístupu k internetu ztrácejí velké peníze a možnost získat konkurenční výhodu, zapříčinil rychlý rozvoj i v tomto sektoru. Přístup k internetu za letu je zajišťován dvěma způsoby. První představuje připojení přes satelitní síť a funguje po celé planetě, druhou představuje připojení k pozemním sítím. [11]

Prvním dopravcem, který na své palubě v rámci testů dokázal z letadla odeslat email díky širokopásmovému připojení k internetu, byla německá Lufthansa v roce 2003. Pracovníci testovacího týmu se k síti připojili pomocí klasického notebooku přes zabezpečené internetové připojení. Technologii umožňující internetové připojení dodala firma Boeing pod názvem Connexion by Boeing. [11, 13]

Bohužel se v roce 2006 rozhodla firma Boeing další vývoj systému zastavit, protože o něj nebyl takový zájem, jak se předpokládalo. Ve stejném roce, kdy Boeing technologii palubního internetu ukončil, se v Americe představila obdobná technologie - služba GoGo Inflight Internet společnosti Aircell, nabízející cestujícím na palubách letadel Wi-fi připojení k internetu. Později se začaly objevovat další podobné služby umožňující připojení k internetu, např. FlyNet. [11]



Obr. 2.5: Vývoj palubních systémů u letounů Airbus

2.4 Konstrukce současných systémů

Dnešní palubní systémy, a letadlové systémy obecně, jsou konstruovány modulárním způsobem. To znamená, že jednotlivé dílčí části systémů jsou tvořeny unifikovanými základními jednotkami. S tím souvisí unifikace rozměrů, konektorů, napájecích zdrojů, napětí atd. Modulární způsob řešení usnadňuje údržbu a snižuje náklady, rovněž umožňuje různým výrobcům dodávat stejné systémy. Zákazník si pak jen vybere, který konkrétní výrobek bude používat, aniž by hrozily problémy s kompatibilitou. V letectví se tyto základní stavební jednotky systémů jmenují Výměnné liniové jednotky (LRU – Line Replaceable Unit).

Výměnná liniová jednotka

Výměnná liniová jednotka je obecný pojem pro prvky jednotlivých letadlových systémů nebo letadla obecně. Umožňují rychlou výměnu s použitím minima náradí.

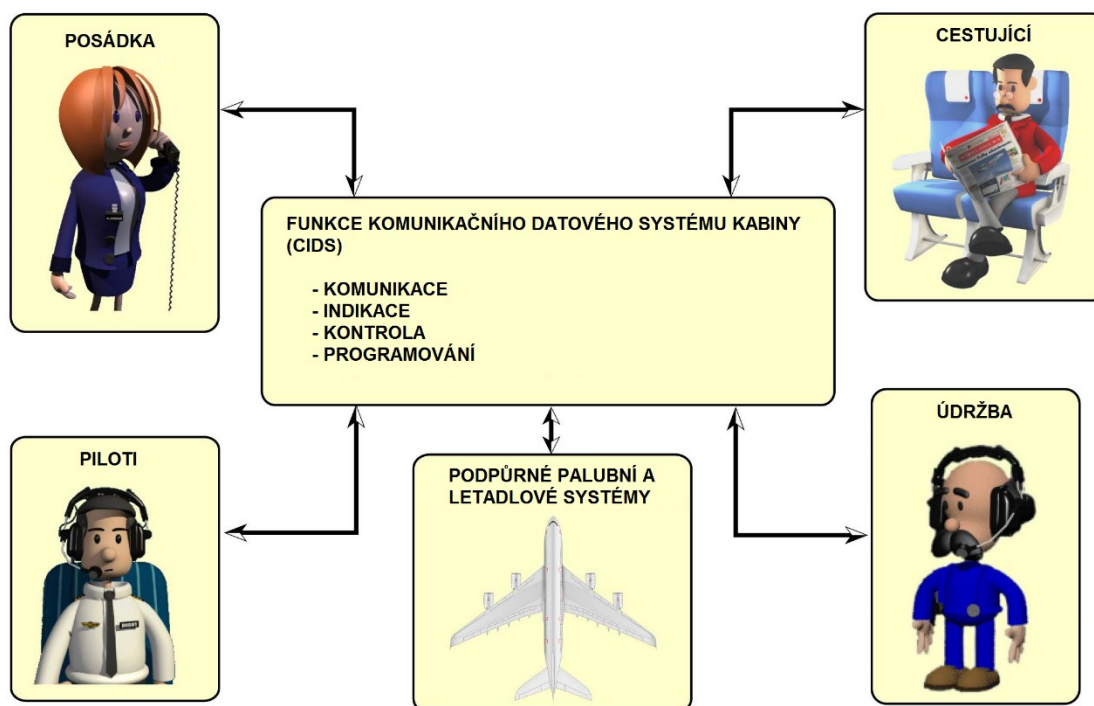
Název vychází z údržby – jednotky mohou být rychle vyměněny během tzv. traťové údržby (Line maintenance), aniž by muselo letadlo putovat k výrobci nebo do velkého servisu. Normalizace rozměrů a zapojení odstraňuje problémy s kompatibilitou a umožňuje rozličné modifikace letadlových systémů bez nutnosti velkých stavebních úprav palub apod. [14]

Problematika zapojení jednotlivých LRU se týká spíše kapitoly 42 Integrovaná modulární avionika. Pro pochopení účelu LRU v palubních systémech postačí vědět, že Výměnné liniové jednotky jsou jakési elektronické boxy, které plní danou funkci, a je snadné je vyměnit nebo rozšířit. LRU jsou například LCD obrazovky IFE systému, ale také třeba řídicí jednotka CIDS.

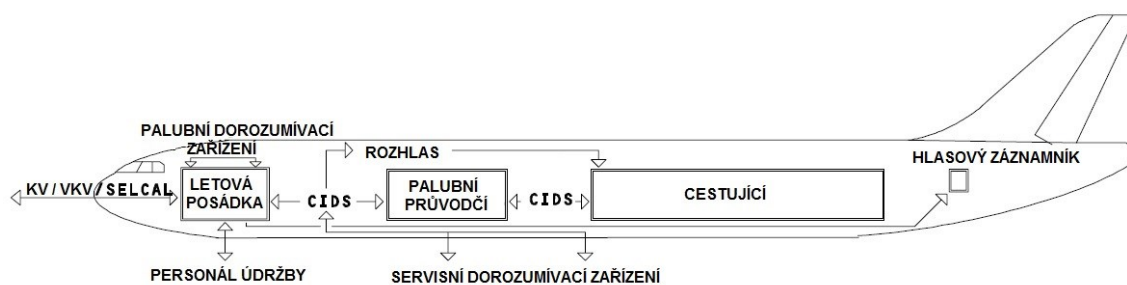
3 KOMUNIKAČNÍ DATOVÝ SYSTÉM KABINY

Komunikační datový systém kabiny (CIDS) je jádrem celého palubního systému. Je rozhraním mezi některými letadlovými nebo palubními systémy a posádkou, piloty a cestujícími, případně personálem údržby. CIDS umožňuje provádět kontrolu a monitoring těchto systémů pomocí čtyřech různých funkcí (viz obrázky 3.1 a 3.2):

- komunikace,
- indikace,
- ovládání,
- programování. [1]



Obr. 3.1: Funkce CIDS u A380 [1]



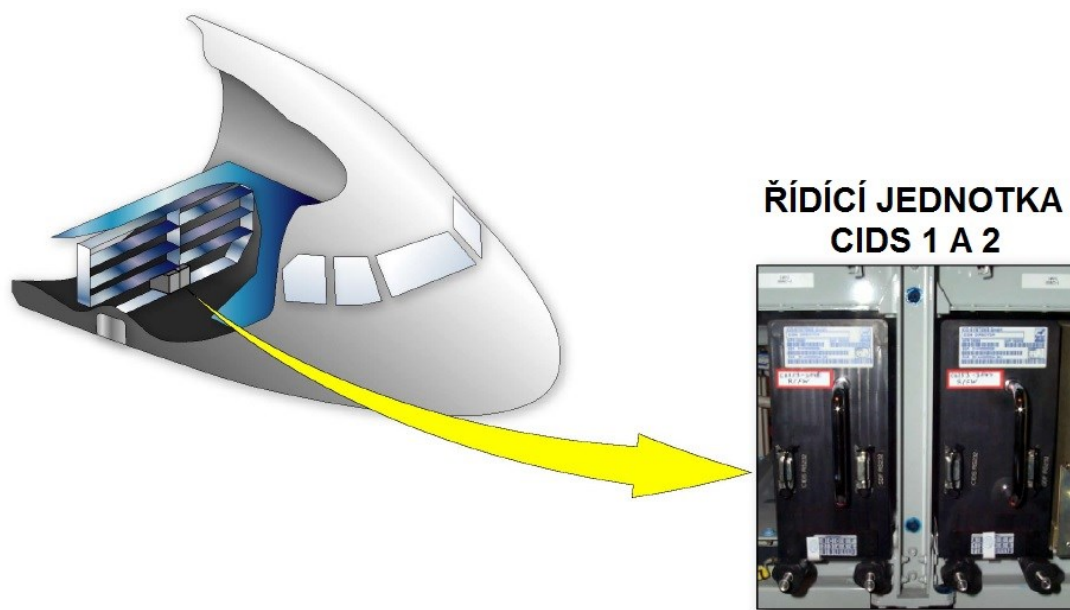
Obr. 3.2: Funkce CIDS u A320 Family [3]

3.1 Architektura

Komunikační datový systém kabiny CIDS je navržen modulárním způsobem, což znamená, že počet nainstalovaných komponentů se mění podle aktuálního rozvržení kabiny a funkčních požadavků. Koncept CIDS je založen na systému řadič (controller), sběrnice (bus) a síť (network), kde funkci řadiče plní řídicí jednotka CIDS (director). [2]

Řídicí jednotka CIDS

Z důvodů zálohování má CIDS 3 identické řídicí jednotky zapojené paralelně, které tvoří srdce systému. Jedna je vždy aktivní, zatímco ostatní jsou v pohotovostním režimu. Aktivní řídicí jednotka CIDS kontroluje, monitoruje a spravuje funkce spojené s obsluhou posádky a cestujících a současně je propojená s podpůrnými palubními systémy, se kterými komunikuje prostřednictvím palubní CIDS sítě nebo přímo. Kromě toho jsou 3 řídicí jednotky CIDS připojeny k ovládání z kokpitu a souvisejícím ovládacím panelům (FAP, volitelně MINI-FAP), které jsou ovládány posádkou. Rovněž jsou připojeny k některým letadlovým systémům pro zajištění automatické aktivace některých funkcí CIDS. U letadla Airbus A320 to jsou pouze 2 řídicí jednotky CIDS (viz obr 3.3). [1, 6]



Obr. 3.3 Umístění řídicí jednotky CIDS v letounu A320 [6]

FAP

Panely palubních průvodčích (FAP - Flight Attendant Panels) umožňují posádce letadla a pracovníkům údržby monitorovat a ovládat celou palubu, různé podpůrné letadlové systémy a systémy související s pasažéry. K základní výbavě letounu A380 (viz obr. 3.4) patří dvě dotykově ovládané obrazovky:

- jedna na horní palubě,
- druhá na spodní,
- lze rozšířit až na 10 kusů. [1]

MINI-FAP

MINI-FAP jsou malé volitelné kontrolní panely, jenž mohou být umístěny do specifických palubních zón. Jejich funkce je podobná jakou má klasický Panel palubních průvodčích, tedy ovládání a monitoring paluby s funkcemi pro obsluhu pasažérů. [1]

DEU A a DEU B

Kódovací/dekódovací jednotky (DEU - Decoder/encoder unit) zajišťují rozhraní mezi aktivní řídicí jednotkou CIDS a funkcemi paluby. CIDS ovládá prostřednictvím DEU A osvětlení kabiny a ovládací jednotky pro pasažéry (PCU – Personal controller unit) ovládající signální značky, reproduktory a umožňují pasažérům individuální

nastavení osvětlení. V základní verzi A380 je těchto jednotek 85 s možností rozšíření na 192. DEU B umožňuje CIDS ovládat mikrotelefon, Panel označení oblasti (ACP - Area call panel), Indikační panel pro průvodčí (AIP - Attendant indication panel) a Přídavný panel pro průvodčí (AAP - Additional attendant panel), který je volitelný a nemusí být součástí letounu. Jednotek v základní verzi Airbus 380 je 21 s možností rozšíření na maximálně 72 kusů. [1]

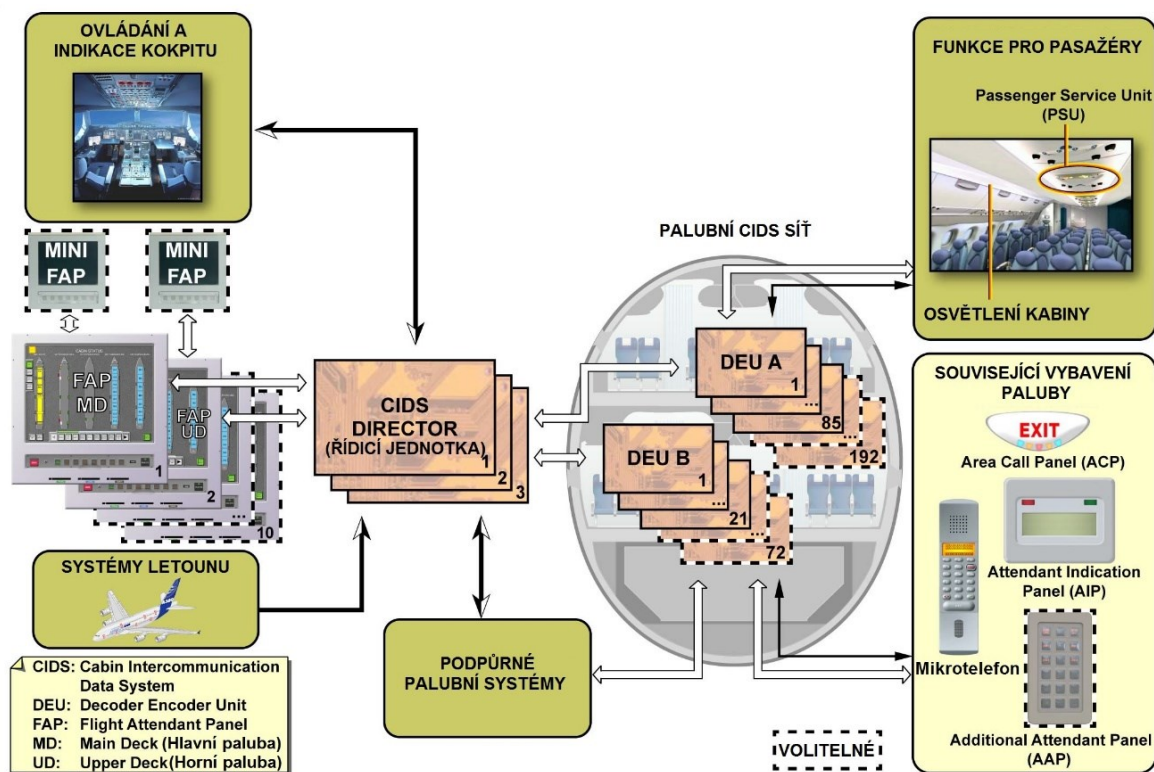
Související vybavení posádky

Panely ACP informují palubní průvodčí o vyzvánějícím palubním telefonu, kouři na toaletách nebo signalizují nouzový stav při evakuaci letounu. Většinou jsou umístěny na stropě nad uličkou. [1]

Panely AIP zobrazují informace o hovorech probíhající prostřednictvím rozhlasu nebo palubního dorozumívacího zařízení (Interphone). Dále zobrazují doplňkové informace palubních systému, např. kouř na toaletách. [1]

Volitelné panely AAP umožňují palubním průvodčím ovládat podpůrné palubní systémy a funkce spojené s cestujícími ve specifických palubních zónách. [1]

Panely AAP a AIP bývají umístěny poblíž stanovišť pro průvodčí. Každé takové stanoviště disponuje mikrotelefonem, který lze využít pro hlášení rozhlasu i jako palubní dorozumívací zařízení. [1]



Obr. 3.4: Architektura CIDS u A380 [1]

3.2 Komunikace

Systém CIDS plní některé komunikační funkce na palubě letadla, které jsou uvedeny (viz obr. 3.5), a jedná se o následující funkce:

- rozhlas,
- palubní dorozumívací zařízení,
- servisní dorozumívací zařízení,
- signalizace a výstrahy. [7]

Rozhlas

Rozhlas je jednou z hlavních funkcí CIDS. Poskytuje jednosměrnou komunikaci z kokpitu nebo od palubního personálu k cestujícím prostřednictvím oznámení. Oznámení se zpravidla týkají průběhu letu, bezpečnostních pokynů a dalších informací. Z kokpitu se oznámení provádějí pomocí mikrotelefonu nebo jiných zvukových zařízení. Palubní personál využívá pro tuto funkci mikrotelefon. Oznámení jsou pak vysílána k pasažérům přes palubní reproduktory nebo přímo do sluchátek prostřednictvím systému palubní zábavy (IFE - In - flight entertainment system). Rozhlas může být použit také pro přehrávání hudby nebo předem nahraných vzkazů. [1]

Palubní dorozumívací zařízení

Palubní dorozumívací zařízení (telefon) se používá k telefonické komunikaci mezi všemi stanovišti palubního personálu nebo mezi kokpitem a stanovišti. Z kokpitu probíhá komunikace pomocí mikrotelefonu nebo jiného zvukového zařízení. Na palubě probíhá komunikace prostřednictvím kteréhokoliv mikrotelefonu na jednotlivých stanovištích palubního personálu. [1,3]

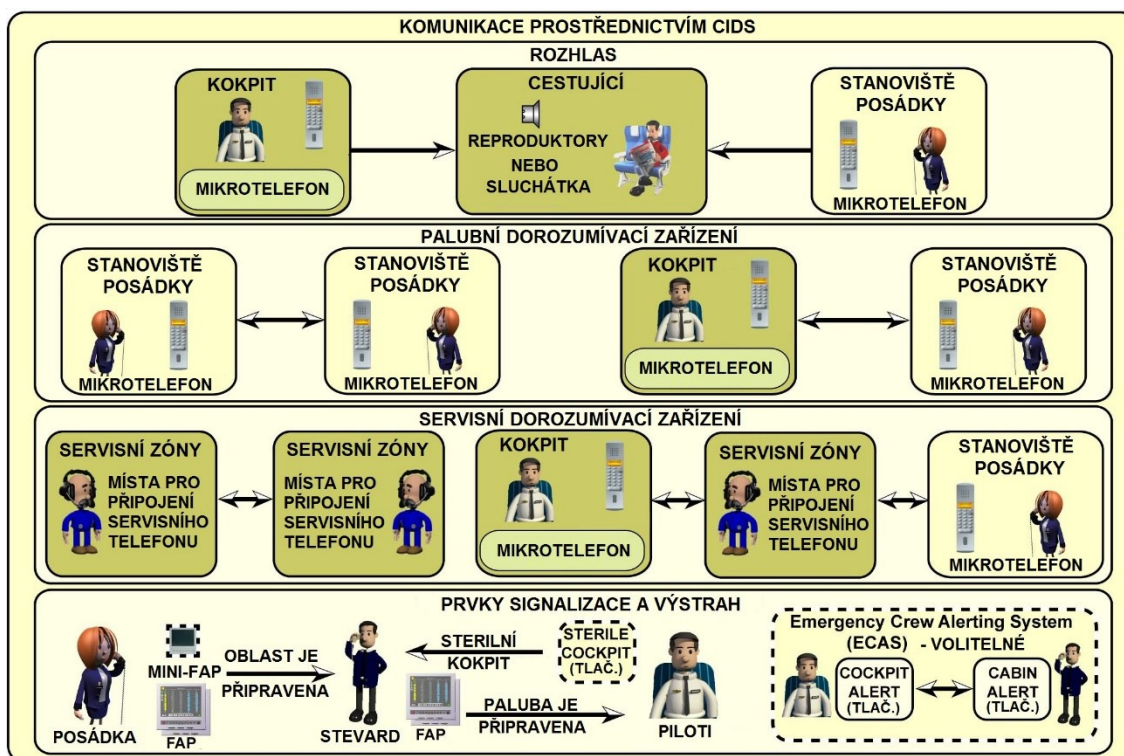
Servisní dorozumívací zařízení

Servisní telefon se používá pro telefonickou komunikaci pouze na zemi. Umožňuje personálu údržby komunikovat s palubou. Na trupu letounu a jiných servisních místech jsou umístěna přípojná místa, do kterých lze zapojit mikrotelefon nebo sluchátka a provádět tak úkony údržby a zároveň je konzultovat nebo komunikovat s posádkou na palubě. [3]

Signalizace a výstrahy

U letounu Airbus A380 jsou různé způsoby signalizace a výstrah, které se používají v závislosti na dané situaci. Tyto funkce umožňují pilotům v kabině dotázat palubní průvodčí, jestli je daná oblast paluby nebo paluba připravena ke vzletu/přistání. Palubní průvodčí mají zase možnost informovat piloty, že jsou všechny oblasti paluby připraveny ke vzletu/přistání. K aktivaci a použití těchto funkcí slouží FAP, případně MINI-FAP. [1]

K dalším funkcím signalizace patří tzv. **Sterilní kokpit**. Funkce umožňuje pilotům informovat palubní personál, že si nepřejí být rušeni. Například během vzletu a přistání, kdy jsou piloti velmi vytíženi, a jakékoliv zbytečné rušení ze strany paluby by mohlo vést k závažné chybě. Pro aktivaci sterilního kokpitu se používá tlačítko Sterile cockpit. Mezi tyto systémy lze dále zahrnout volitelný Nouzový a výstražný systém (ECAS – Emergency crew alerting system), který se používá v případě hrozby napadení posádky, či pasažérů. Systém ECAS se spouští tlačítkem Cabin alert buď z kabiny, nebo kokpitu. [1]



Obr. 3.5: Prvky komunikace pomocí CIDS [1]

3.3 Indikace

CIDS plní některé indikační (oznamovací) funkce související s těmito systémy (viz obr. 3.6):

- detekce kouře,
- ochrana proti zamrznutí vody,
- výtah na vozíky,
- správa zatížení elektrické palubní sítě,
- chlazení kuchyněk,
- napájení IFE a sedadel,
- dveře, nouzové skluzy,
- správa vody a odpadu. [1]

Detekce kouře

Systém detekce kouře kontroluje prostřednictvím systému požární ochrany stav detektorů kouře v nákladovém prostoru a prostoru avioniky. Rovněž hlídá stav hasicích přístrojů. Přes jednotku DEU B je systém schopen zobrazovat informace přímo na panelech FAP nebo na MINI-FAP. Pokud je zaznamenán kouř, vysílá systém detekce

kouře hlášení do Systému varování (FWS – Flight warning system). K tomu dochází také v případě, že byly úspěšně spuštěny hasicí přístroje. [3]

Ochrana proti zamrznutí vody

Prostřednictvím FAP informuje Řídicí jednotka CIDS posádku o stavu systému ochrany odpadní a pitné vody proti zamrznutí. Především o jeho případné poruše nebo selhání. Rovněž může zobrazovat na panelech FAP teplotu vody v zásobních nádržích. [1]

Výtah na vozíky

Tento systém se používá pouze v letadlech s dvěma palubami, tzn. Airbus A380 a Boeing 747. V našem případě to bude A380. CIDS slouží opět pouze jako rozhraní a informuje posádku o stavu výtahového systému prostřednictvím panelů FAP.

Správa zatížení elektrické sítě

Řídicí jednotka CIDS poskytuje přes Datovou komunikační síť letadla (ADCN – Air data communication network) rozhraní mezi posádkou a Správou elektrické sítě. Jednotka CIDS informuje pomocí FAP palubní personál o stavu některých podpůrných palubních systémů, mezi které patří:

- klimatizace,
- osvětlení,
- palubní zábava.

Uvedená funkce neumožňuje personálu přímo spravovat zatížení a distribuci elektrické energie do jednotlivých systémů, pouze jej informuje o jejím stavu. [1]

Chlazení kuchyně

Opět přes Datovou komunikační síť letadla ADCN zobrazuje řídicí jednotka CIDS informace o stavu Dodatečného chladicího systému (SCS - Supplemental cooling system). Informace o SCS a související parametry jsou zobrazovány na panelech FAP. [1]

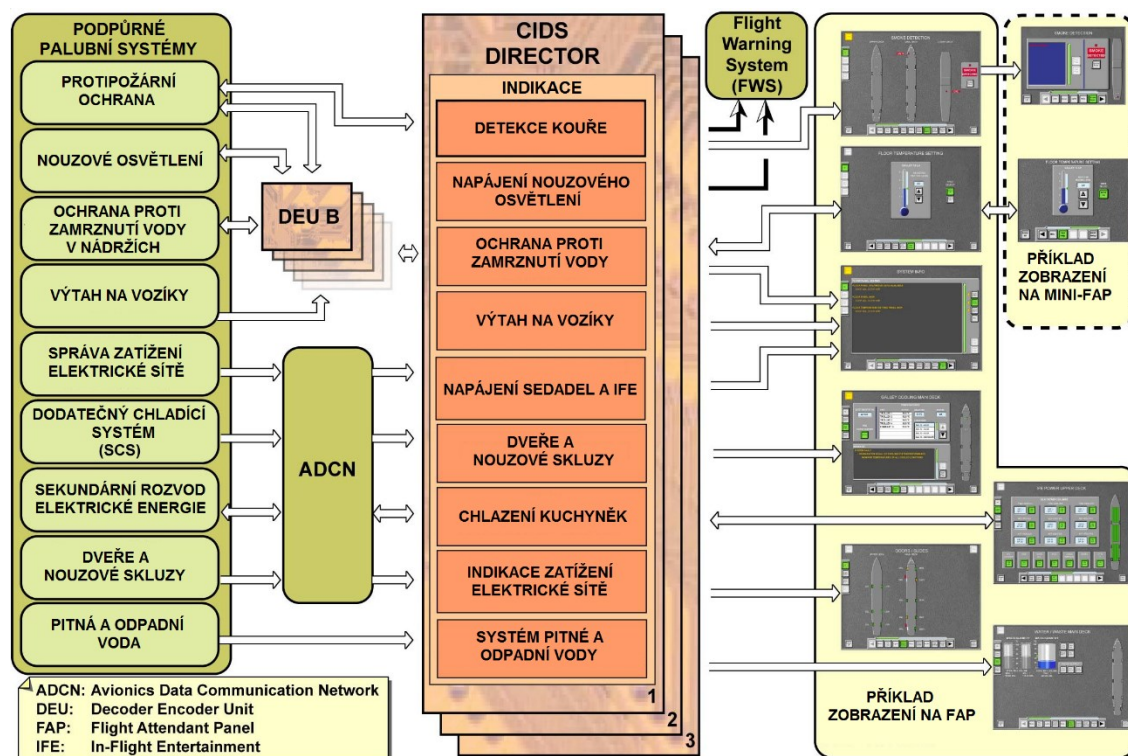
Napájení sedadel se systémem IFE

Řídicí jednotka CIDS plní přes ADCN roli prostředníka mezi posádkou a sekundárním rozvodem elektrické energie. Na panelech FAP si může personál zobrazovat informace o stavu napájení jednotlivých sedadel a stavu systému palubní

zábavy IFE. Navíc mohou ovládat zapnutí/vypnutí dodávky elektrické energie k IFE sedadlům. [1]

Dveře, nouzové skluzy a správa vody a odpadu

CIDS umožňuje posádce zobrazit na FAP informace o uzavření dveří (východů), stavu nouzových skluzů a stavu odpadní a pitné vody v nádržích. [1, 3]



Obr. 3.6: Systém indikace CIDS (schéma) [1]

3.4 Ovládání

CIDS umožňuje ovládat a spravovat funkce související se systémy (viz obr. 3.7), mezi které patří:

- osvětlení paluby,
- EVAC (nouzová evakuace),
- světelné značení,
- přivolání stevarda,
- klimatizace,
- správa pitné a odpadní vody.

Osvětlení paluby

CIDS ovládá jak hlavní osvětlení paluby, tak osobní světlo na čtení pro cestující, a to nezávisle na místnosti, palubní zóně nebo palubě. Ovládání světel je možné přes panely FAP, AAP (Additional Attendant Panel) nebo přes MINI-FAP. Cestující mohou ovládat osobní světlo na čtení přes IFE nebo přes ovládací jednotka pro pasažéry (PCU – Personal controller unit). [1]

EVAC

Nouzová signalizace (EVAC signaling - Emergency eVACuation signaling) je signalizace v případě nouzové evakuace letounu. Signalizace probíhá ve všech zónách paluby a také v kokpitu. V případě nouzové evakuace letadla je možné zapnout nouzovou signalizaci, jejíž účelem je zvýraznit únikovou cestu a usnadnit tak rychlé opuštění letadla. Ovládání signalizace je možné buď z kokpitu pomocí EVAC panelu, nebo z paluby pomocí FAP, AAP, či MINI-FAP. [1]

Světelné výstražné nápisy (tabla)

Systém CIDS ovládá funkci Světelných upozornění a nápisů buď přímo u vstupních dveří nebo přes DEU. Přes DEU A probíhají následující signalizace:

- zákaz kouření,
- zapnout bezpečnostní pásy,
- návrat na sedadlo.

Signalizace obsazené toalety je ovládána přes DEU B. Všechna světelná tabla mohou být zapnuta ručně přes panel značek, nebo automaticky na základě dat z letadlových systémů. [1, 6]

Přivolání palubního personálu

Tato funkce se aktivuje přes Systém palubní zábavy IFE ze sedadla cestujícího nebo je volání možné provést z toalet. Jakmile je funkce aktivována, palubnímu personálu se na FAP, MINI-FAP nebo AAP indikuje, který pasažér volá a odkud. [1]

Klimatizace

Palubní personál má možnost ovládat klimatizaci a upravovat teplotu na palubě. Aktuální teplota se zobrazuje na FAP a ovládání probíhá pomocí FAP, MINI-FAP nebo AAP. Rozhraním mezi CIDS a systémem klimatizace je Datová komunikační síť

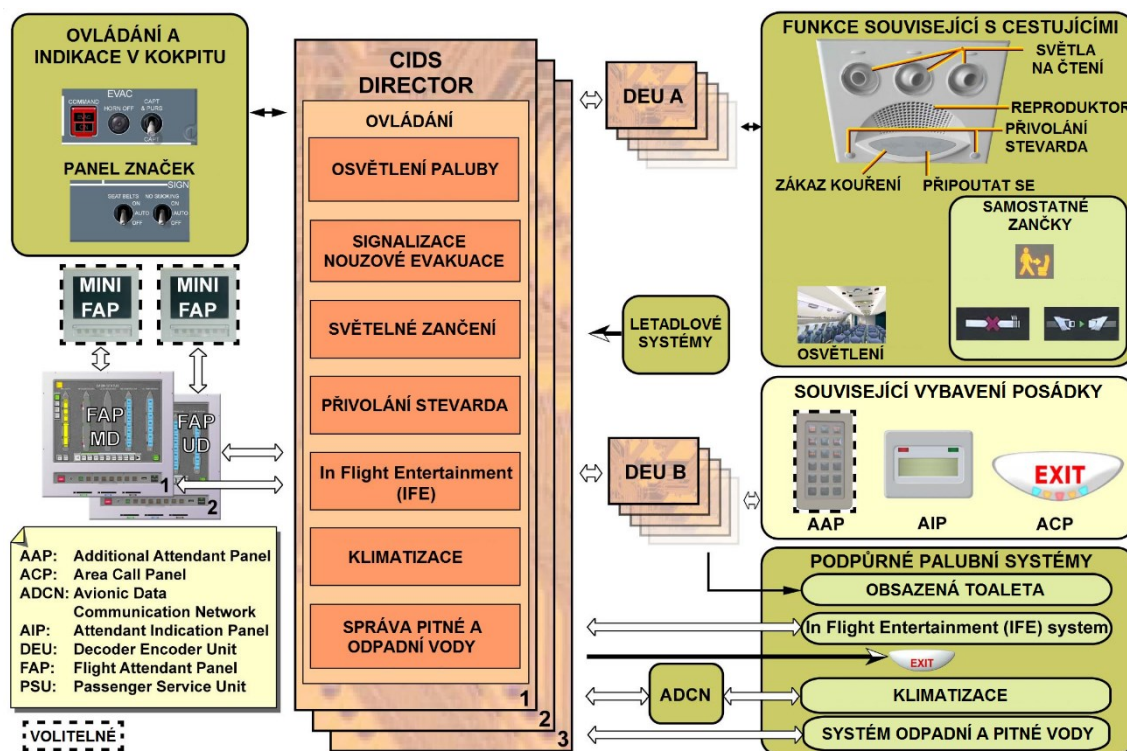
ADCN. CIDS rovněž monitoruje stav elektrických topných těles a zvlhčovačů vzduchu. Správa těchto dvou zařízení je možná přes FAP a MINI-FAP. [3]

Odpadní a pitná voda

CIDS umožňuje palubnímu personálu spravovat nádrže na odpadní a pitnou vodu, to znamená, že v systému je možné upravit:

- odstranění přetlaku,
- automatické splachování,
- úplné vypnutí systému vody.

Navíc může posádka prostřednictvím FAP nastavit množství vody, které bude doplněno do nádrží na zemi. [1]



Obr. 3.7: Systém ovládání CIDS (schéma) [1, 6]

3.5 Programování

CIDS umožňuje posádce naprogramovat funkce systému (viz obr 3.8)
Programováním lze řídit:

- nahrání softwaru,
- nastavení a rozvržení paluby,
- nastavení hlasitosti reproduktorů,
- nastavení FAP. [3]

Nahrání softwaru

Přes příslušnou stranu v menu FAP je možné nahrát nový (aktualizovaný) software do všech programovatelných CIDS komponentů, tj. FAP, volitelné MINI-FAP, mikrotelefon a DEU B. Služba je dostupná pouze na zemi. [1]

Rozvržení paluby

Funkce umožňuje palubnímu personálu nastavit rozvržení paluby podle potřeby a to buď na zemi, nebo za letu. Do nastavení a rozvržení jednotlivých zón na palubě daného typu letadla spadá například nastavení nekuřáckých zón nebo celého nekuřáckého letadla. V systému CIDS jsou předem nahrány 3 typy rozvržení paluby, avšak posádka má možnost přidat další tři nastavení podle potřeby letadla a počtu palubních zón. Celkem může být tedy v paměti CIDS až 6 typů rozvržení paluby. Funkce je chráněna heslem. [1]

Nastavení hlasitosti reproduktorů

Přes příslušnou stránku v menu FAP je možné ručně nastavit hlasitost palubních reproduktorů v jednotlivých zónách nebo na celé palubě. Funkce je chráněna heslem a je dostupná na zemi i za letu. [1]

Nastavení FAP

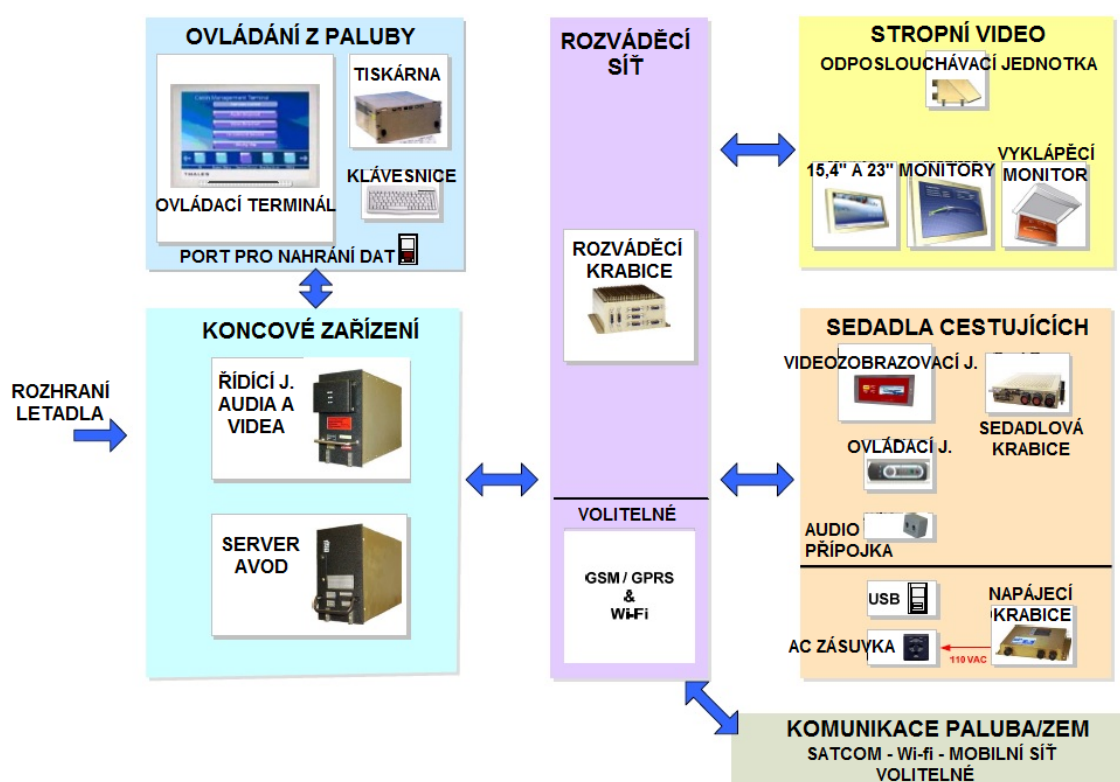
Funkce se používá pro vnitřní nastavení panelů FAP, jako je hlasitost, jas a kontrast. [1]



Obr. 3.8: Příklad programování (rozvržení paluby u A380) [1]

4 IN-FLIGHT ENTERTAINMENT

Systém palubní zábavy (IFE – In - flight entertainment) je volitelný palubní systém montovaný do letounu na základě požadavků zákazníka. Hlavním účelem IFE je nabídnout co nejvyšší komfort a zábavu cestujícím během letu. Většinou je součástí IFE audio přehrávač, je možné sledovat video, hrát hry, telefonovat, surfovat po internetu či nakupovat. IFE je ovládán přímo cestujícími přes odpovídající vybavení (dotykové obrazovky, ovladače na loketní opěrce, atd.), nebo palubním personálem, ale může být také ovládán automaticky pomocí letadlových systémů.



Obr. 4.1: Obecné schéma IFE systému [15]

4.1 Architektura

Systém palubní zábavy je konstruován modulárním způsobem, což umožňuje širokou škálu modifikací od různých výrobců (viz obr 4.1). Systém lze díky tomu také dodatečně rozšiřovat či vyměnit za jiný bez potřeby velkých úprav interiéru letadla. Každý provozovatel má tak možnost přizpůsobit palubní zábavu svým představám a požadavkům.

Systém palubní zábavy se v podstatě skládá ze tří základních částí (viz obr 4.2):

- centrum palubní zábavy,
- ovládací panel palubní zábavy,
- palubní síť. [13]

Centrum palubní zábavy

Centrum palubní zábavy je mozkiem systému IFE a nachází se v nouzovém avionickém oddělení (E-Bay - electronic bay). Je tvořen dvěma racky (příhrádkami), přičemž druhý je volitelný. V nich se nachází koncové zařízení IFE. To se skládá z počítačů, audio/video knihoven, souborovým serverem a vybavením třetích stran (subdodavatelů). Centrum palubní zábavy ovládá a monitoruje celý Systém palubní zábavy, je rozhraním mezi palubní sítí, letadlovými systémy a volitelnými palubními pracovními stanicemi. [1]

Ovládací panel palubní zábavy, pracovní stanice a RCC

Ovládací panel IFE umožňuje palubnímu personálu ovládat celý systém palubní zábavy. Ovládání probíhá buď přes FAP, nebo přes speciální zařízení určené hlavně pro tento účel, tzv. Konzole dálkového ovládání. Konzole dálkového ovládání je buď umístěna společně s panely FAP v palubní pracovní stanici (obvykle u východů), nebo na místě zvaném Centrum dálkového ovládání (RCC – Remote control center). Pomocí ovládacího panelu lze ovládat také další volitelnou výbavu, jako například doplňkové audio/video zdroje, fax, čtečku platebních karet. Pokud je v letadle nainstalována palubní pracovní stanice, pak je hlavní pracovní oblastí palubního personálu, a umožňuje centralizované ovládání IFE, CIDS, emailu, palubního deníku, seznamu pasažérů a elektronické dokumentace. Navíc, pokud je v letadle nainstalované, poskytuje Centrum dálkového ovládání další možnosti ovládání Palubní zábavy prostřednictvím Konzole dálkového ovládání. [1]

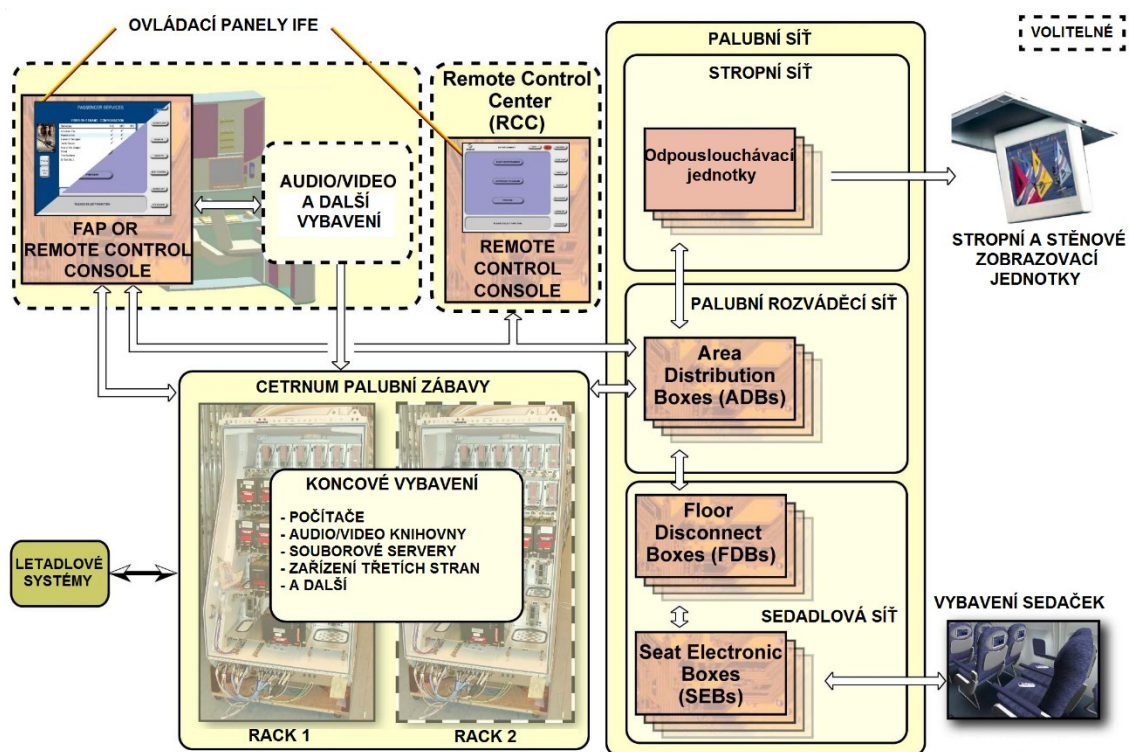
Palubní síť

Palubní síť zajišťuje přístup koncových prvků palubní zábavy prostřednictvím stropních obrazovek, obrazovek v opěrkách hlavy a zařízení v sedadlech cestujících. Ke zvukovým a obrazovým stopám, telefonu, stahovatelnému obsahu atd. se systém palubní zábavy připojuje přes palubní rozváděcí síť, stropní síť a sedadlovou síť.

Palubní rozváděcí síť je dále tvořena Rozváděcími krabicemi (ADB – Area distribution box), kterých může být maximálně 12. Krabice zajišťují přenos dat od/k sedadlům cestujících a stropnímu videozařízení přes Stropní síť. Navíc jsou rozváděcí krabice ADB napojeny na Centrum dálkového ovládání RCC, což umožňuje palubnímu personálu ovládat systém palubní zábavy z jiných míst než jen z Palubní pracovní stanice. [1, 13]

Stropní síť se skládá z odposlouchávacích jednotek (Tapping unit). Každá z těchto jednotek se schopna napájet až 3 stropní nebo na stěnu připevněné zobrazovací jednotky (DU - Display unit). [1]

Sedadlová síť se skládá z Podlahových odpojovacích krabic (FDB - Floor disconnect box) a Elektronických sedadlových krabic SEB (Seat electronic box). Ty posílají data přijatá z palubní rozváděcí sítě do zařízení sedaček. [1, 13]



Obr. 4.2: Architektura IFE [1]

4.2 Video a zvuk

Kompresní formáty

Aby bylo možné přehrávat zvukové a obrazové stopy na palubě letadla, je nutné, aby stopy byly v určitém formátu. Používají se formáty běžné i v civilní sféře: MPEG-1 a MPEG-2. MPEG je zkratkou pro *Moving Picture Expert Group*, tedy Skupina expertů pro pohyblivý obraz. To je skupina, která vyvíjí standarty pro kódování audiovizuálních informací. Je jednou z mnoha pracovních skupin patřících pod organizaci ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci). Číslo, případně písmeno za pomlčkou pak označuje konkrétní standart. [10]

Formát MPEG-1 v sobě zahrnuje kromě kódování videa také tři schémata pro kódování zvuku, tzv. Layer 1, 2 a 3. Číslo označuje datový tok pro dané schéma, které bývá:

- 64 kb/s (kilobitů za sekundu) pro Layer 1,
- 128 kb/s pro Layer 2,
- 190 kb/s pro Layer 3. [10]

Jedná se o oblíbený zvukový formát MP3. Samotný formát MPEG-1 má datový tok 0,9 až 1,5 Mb/s. Je to starý formát s nepříliš vysokou kvalitou obrazu, jež je dnes nahrazován formátem MPEG-2. Datový tok formátu MPEG-2 dosahuje až 15 Mb/s a jeho kvalita obrazu už je dostatečná pro disky DVD Video a přehrávání filmů v HD kvalitě s vysokým rozlišením. Používá se například pro satelitní a kabelové televizní vysílání. [10]

4.2.1 Zvuk

Zvuková (audio) část systému palubní zábavy zahrnuje Audio on Demand (zvuk na vyžádání), bezpečnostní nahrávky a podkresovou hudbu. Zvukové stopy jsou uloženy v Centru palubní zábavy. Podkresová hudba může být navíc uložena v palubní pracovní stanici. Audio vysílání nebo audio na vyžádání si cestující spouští a ovládají přes ovládací jednotku pro pasažéra (PCU - Passenger controller unit) nebo přes dotykovou obrazovku sedadlové zobrazovací jednotky (SDU - Seat display unit). Podkresová hudba a nahrané bezpečnostní pokyny se spouští a ovládají přes palubní pracovní stanici nebo RCC (Centrum dálkového ovládání). Zvuková data jsou pak přenášena přes rozváděcí síť

a sedadlovou sít' do sluchátek, ale podkresová hudba a bezpečnostní pokyny jsou navíc paralelně přenášeny přes CIDS do palubního rozhlasu. Opačně to platí také. [1]

Příkazy pronášené k cestujícím přes palubní rozhlas jsou vysílány také do sluchátek přes rozvodnou sít'. Palubní rozhlas má vyšší prioritu než systém palubní zábavy, a proto jsou zvukové stopy IFE během činnosti palubního rozhlasu dočasně ztlumeny. [1]

Sluchátka a mikrofon

Sluchátka jsou snad nejdůležitější součástí palubní zábavy. Objevily se mnohem dříve než zobrazovací jednotky a i dnes jsou v mnoha letadlech jedinou zmínkou o IFE. Pokud není letadlo vybaveno zobrazovacími jednotkami, bývají tam alespoň sluchátka, která umožňují cestujícím poslouchat hudbu. Sluchátka mohou být drátová, ale rovněž bezdrátová využívající wi-fi nebo infračervenou technologii. V některých případech bývají sluchátka vybavena mikrofonem, což umožňuje cestujícím využívat funkci telefonu. S nástupem GSM mobilních technologií a politikou používání mobilních zařízení na palubě během letu se budou pravděpodobně využívat mnohem méně. [16]

4.2.2 Video

Stropní video

Funkce stropního videa poskytuje pasažérům zábavu v podobně video vysílání. Slouží k přehrávání následujících vysílání videa (Video broadcast):

- Informačního video systému (PVIS - Passenger video information system),
- záběrů z kamer,
- širokopásmového vysílání (živé TV vysílání).

Přehrávače video vysílání se nachází v Centru palubní zábavy, nebo v palubní pracovní stanici.

Video data jsou posílána prostřednictvím palubní rozváděcí sítě a stropní sítě do stropních zobrazovacích jednotek, případně do stěnových zobrazovacích jednotek, jsou-li nainstalovány. Přidružená zvuková stopa se posílá přes palubní rozváděcí sít' a sedadlovou sít' do sluchátek, nebo přes systém CIDS do reproduktorů. Palubní personál má možnost ovládat funkce stropního videa přes Centrum palubní zábavy. [1]

V sedadlech zabudované video

V sedadlech zabudované video je funkce Palubní zábavy, kdy jsou zobrazovací jednotky umístěny v opěrce hlavy sedačky před pasažérem. Slouží k přehrávání video a audio vysílání, PVIS, záběrů z kamer, širokopásmového vysílání a navíc interaktivních funkcí – Video on demand (na vyžádání). Video on demand umožňuje pasažérům si individuálně ovládat přehrávání na osobní zobrazovací jednotce. Mohou si vybírat z knihovny filmů, sledovat aktuální polohu letadla na mapě a v některých případech surfovat po internetu. Sedadlové zobrazovací jednotky se stávají standardní výbavou většiny letadel, mimo letadla nízkonákladových a regionálních provozovatelů létajících krátké tratě. Data pro Video on demand jsou uložena v Centru palubní zábavy. Sedadlové zobrazovací jednotky jsou přes sedadlovou síť připojeny do palubní rozváděcí sítě, ze které přijímají data. Cestující ovládají tuto funkci buď přes PCU (ovládací jednotka cestujícího), nebo přes dotykovou obrazovku zobrazovací jednotky. [16]

Zobrazovací jednotky

Zobrazovací jednotky jsou video terminály (obrazovky) připevněné ke stropu, stěně, či k opěrce hlavy ze zadní strany sedačky. V případě obrazovek zabudovaných do sedaček je ve většině případů využita technologie displejů z tekutých krystalů (LCD – Liquid crystal display), stropní zobrazovací jednotky mohou být ještě u starších letadel obrazovky typu CRT (Catode ray tube – obrazovka s katodovou trubicí). Škála úhlopříček je velká a záleží na dopravci, jakou velikost obrazovek zvolí, většinou se pohybuje od 6,4" až po 23" obrazovky v prvních třídách. Rovněž může být využita dotyková technologie zobrazovacích jednotek (viz obr. 4.3), která usnadňuje ovládání a především šetří hmotnost, protože nevyžaduje žádné dodatečné ovladače. [16]



Touch Screen Displays

Obr. 4.3: Sedadlová dotyková zobrazovací jednotka [16]

Ovládací jednotka pro cestujícího

Ovládací jednotka pro cestujícího (PCU – Personal controller unit) je zařízení umožňující pasažérům ovládat sedadlové obrazovky, potažmo systém Audio/Video on demand. Jedná se v podstatě o ovladač podobný dálkovému ovládání TV (viz obr. 4.4), jenž může sloužit jako ovladače pro hraní her, čtečky platebních karet, klávesnice, či telefon. Někdy jsou vybaveny malým displejem, na kterém se například může zobrazovat kontextové menu a do budoucna by se na něm mohly zobrazovat náhledy videa, které si cestující následně pustí na velké obrazovce před sebou. V současné době jsou tradiční tlačítkové ovladače nahrazovány malými dotykovými PCU (viz obr. 4.5). Tato zařízení připomínají dnešní chytré telefony a umožňují jednomu zařízení plnit více funkcí. Většinou bývají umístěné v loketní opěrce nebo nad/pod sedadlovou obrazovkou. Ačkoliv už byla u těchto zařízení zvládnuta bezdrátová technologie, není u provozovatelů příliš oblíbená z důvodu častých krádeží. [16]



Obr. 4.4: Starší typ PCU (klávesnice s displejem) [16]

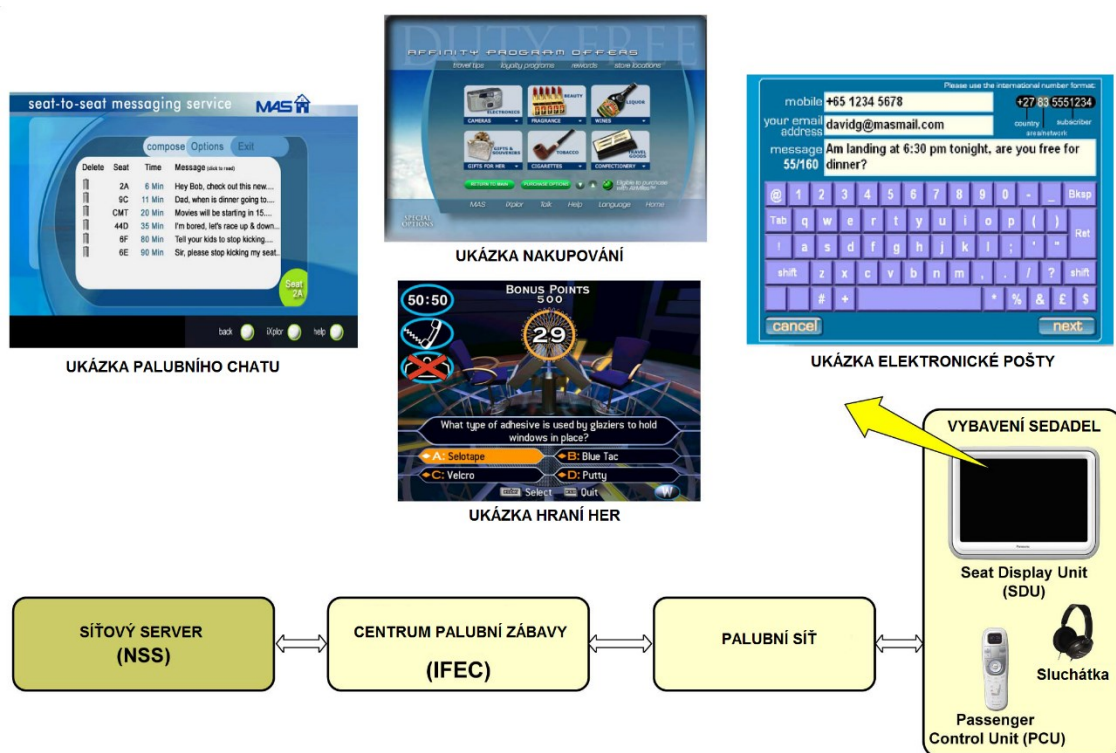


Obr. 4.5 Moderní dotykové PCU bez hardwarových tlačítek [honeywell.com]

4.3 Další funkce IFE

Interaktivní funkce

Interaktivní funkce Palubní zábavy (viz obr 4.6) by se daly zařadit do kapitoly Video, avšak uvedu je odděleně. Patří sem hraní her, bezcelní nakupování, surfování po internetu a další. Související data a programová vybava je uložena v Centru palubní zábavy nebo na síťovém serveru (NSS - Network server system). Cestující ovládají interaktivní funkce pomocí ovládací jednotky PCU nebo přímo přes dotykovou obrazovku sedadlové zobrazovací jednotky SDU (viz výše). [1]



Obr. 4.6 Ukázka interaktivních funkcí [1]

Telefon

Funkce telefonu umožňuje komunikaci pasažérů s lidmi na zemi anebo komunikaci mezi sedadly v rámci paluby letadla. Na palubě letadla mohou být dva druhy telefonů, zabudovaný v sedadle, nebo připevněný na zdi. Funkci komunikace mezi sedadly umožňuje pouze telefon zabudovaný v sedadle. Mikrotelefon obsahuje sluchátko, mikrofon a číselník v jednom a je připojen na Centrum palubní zábavy přes sedadlovou síť a palubní rozváděcí síť. Spojení vzduch-země je navázáno pomocí systému SATCOM (satelitní komunikace) přes telefonní funkci v Centru palubní zábavy. Cestující tak mají

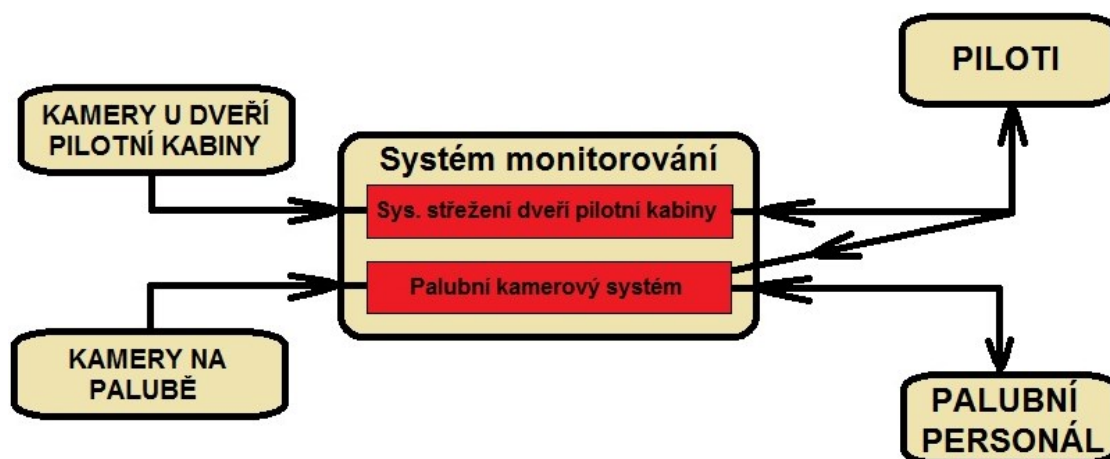
možnost navázat plnohodnotné telefonické spojení s libovolným místem na zemi. Instrukce, jak spojení navázat, jsou buď zobrazovány na zobrazovací jednotce, nebo vysílány jako zvukové pokyny do mikrotelefonu. Aby cestující mohli za hovor zaplatit, musí být sedadla vybavena čtečkou platebních karet. [1]

Další funkce

Mezi další funkce, které lze uvést, patří tzv. PAX service (služby pro pasažéry). Tato funkce zahrnuje ovládání světel na čtení, případně tlačítko pro přivolání palubního personálu. Ovládání je možné přes PCU.

5 MONITOROVÁNÍ

Systém monitorování paluby (viz obr 5.1) je systém zajišťující kamerový dohled na některými místy paluby. Skládá se ze dvou částí (podsystemů): Systému střežení dveří pilotní kabiny (CDSS - Cockpit door surveillance system) a Palubního kamerového systému (CVMS - Cabin video monitoring system). Systém CDSS je navržen tak, aby usnadnil pilotům identifikovat osobu požadující vstup do pilotní kabiny. Systém CVMS je pak určen k monitorování celé paluby, případně dalších specifických míst (schodiště u letounů s více palubami, prostor pro posádku, apod.) Jeho hlavním účelem je odhalení neukázněných pasažérů, podezřelého chování nebo bezpečnostních rizik na palubě. [1]



Obr. 5.1: Obecné schéma monitorovacího systému

5.1 Typy kamer

Bezpečnostní kamera je základním prvkem monitorovacího systému, proto jsem se rozhodl věnovat se jim trochu podrobněji. Bezpečnostní kamery můžeme rozdělit z hlediska snímání na **černobílé** a **barevné** (viz obr. 5.2), z hlediska zpracování obrazu na **analogové** a **digitální** (tzv. IP kamery). Dále je možné rozdělení z hlediska konstrukce kamery na **standardní**, **kompaktní**, **dome** kamery, **otočné** kamery, **bezdrátové** kamery, **deskové** a **speciální skryté** kamery. [17]

Černobílé kamery

Hlavní výhodou černobílých kamer je větší světelná citlivost než jakou mají kamery barevné, proto jsou vhodné pro snímání špatně osvětlených míst. Při monitorování letadla to může být právě okolí dveří pilotní kabiny. Na druhou stranu je černobílý obraz méně přehledný. [17]

Barevné kamery

Výhodou barevných kamer oproti černobílým je lepší orientace v obraze, jeho kvalita však bývá u cenově odpovídajících kamer horší, zvláště při zhoršených světelných podmínkách. Jsou však dostupné kamery, které automaticky přepínají z barevného režimu na černobílý, pokud intenzita osvětlení klesne pod určitou mez. To umožňuje využít to nejlepší z obou druhů snímání.



Obr. 5.2: Srovnání barevného a černobílého obrazu z kamer [visionx.cz]

Analogové kamery

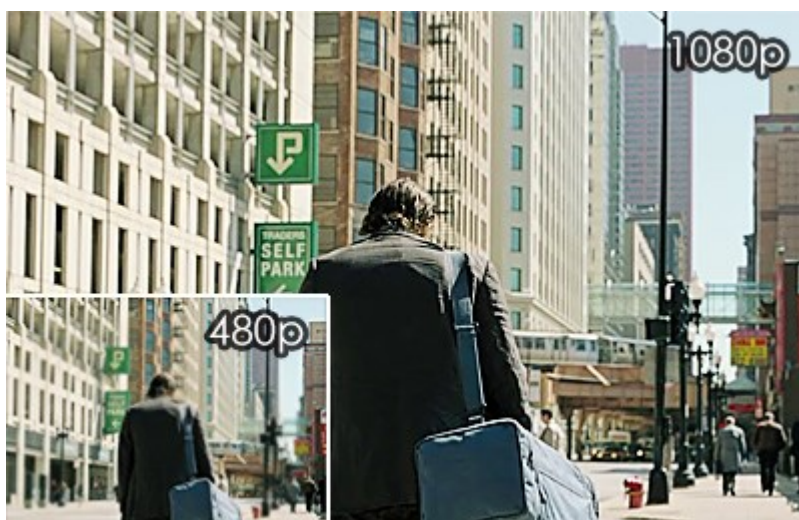
Analogové kamery jsou v současné době stále nejpoužívanějším typem kamer. Jedná se o standardní kamery s uzavřeným televizním okruhem (CCTV – Closed Circuit television) využívající prokládané řádkování. Mohou být jak barevné, tak i černobílé. Určujícím prvkem pro citlivost kamery je velikost čipu, běžně to bývá 1/3", 1/2" nebo 2/3". Jejich hlavní nevýhodou je omezení maximálního rozlišení na 704 x 576 obrazových bodů, což je maximální rozlišení používaného formátu PAL (kódovací standart pro televizní vysílání). [17]

Speciálním druhem kamer, jenž jsou novinkou na trhu, jsou tzv. **HD-SDI** kamery (High definition – serial digital interface). Nejsou to sice analogové kamery, ale ani IP kamery, protože k přenosu dat využívají koaxiální vodič. Zároveň však dosahují velmi vysokého rozlišení 1080 p, což je 4x více obrazových bodů než u klasické analogové kamery. Jejich hlavní výhodou je, že umožňují modernizovat starý analogový systém

kamer, aniž bychom museli tahat nové vodiče, což je jinak u přechodu na digitální kamery nezbytné. Porovnání kvality obrazu analogové a HD-SDI kamery můžeme vidět na obrázku 5.3. [variant.cz]

Digitální (IP) kamery

Zkratka IP znamená Internet protocol, takže IP kamery používají, na rozdíl od analogových, signál digitální a hlavně internet, resp. počítačovou síť. Každá kamera je připojena do sítě, ve které má přidělenou adresu. Pokud je tato síť připojena k internetu, může se kdokoli, kdo zná adresu kamery, na ni připojit a sledovat její obraz. Většinou proto bývají chráněny heslem, aby k nim nemohl přistupovat každý. IP kamera se skládá ze senzoru snímajícího obraz a zařízení, které jej pak převede do digitální podoby. Vestavěný web server pak umožňuje připojení do sítě, ať už domácí počítačové, nebo palubní síť letadla. [17]



Obr. 5.3: Srovnání kvality obrazu analogové a HD-SDI kamery [agidvr.com]

Dělení podle provedení

Standartní kamery

Standartní kamera má většinou tvar krabice a neobsahuje objektiv. Ten se vybírá podle potřeby (vzdálenost snímaného objektu, světelné podmínky, atd.) Většinou na zadní straně kamery bývají konektory pro připojení napájení a přenosu videosignálu. Takové kamery nebývají odolné proti vlivům počasí a musí být montovány v interiéru nebo ve speciálním vyhřívaném boxu. Hodí se pro většinu aplikací v letectví, pokud nejsou kladeny speciální požadavky na velikost nebo zorné pole.

Kompaktní kamery

Kompaktní kamery se dodávají jako komplety v zatěsněném pouzdře s objektivem a držákem, proto je nutné zvolit tu správnou, jelikož jsou jejich parametry neměnné. Jejich uplatnění v letectví je možné, ať už u systému střežení dveří pilotní kabiny, nebo palubního kamerového systému. Jelikož se jejich parametry nemění, není třeba je nějak zvlášť seřizovat a údržba je snadná.

Dome kamery

Dome neboli stropní kamery, jsou kamery určené k montáži na strop nebo stěnu. Jsou umístěny v kopulovitém krytu, odkud mají svůj název dome, čili kopule. Mohou být vyrobeny i v zesíleném provedení proti vandalům, toto provedení se však v letectví nevyužívá. Jejich výhodou je nenápadnost a v případě použití kouřového skla nelze ani poznat směr jejich natočení. Další výhodou je široké (panoramatické) zorné pole při použití vhodného objektivu. Využívá se jich u Systému pro střežení dveří pilotní kabiny, kdy firma Latvision nahradila standartní 4 kamery pouze jedinou dome kamerou (viz obr. 5.4) [latvision.com].



Obr 5.4: Záběr z dome kamery se širokým zorným polem [latvision.com]

Otočná kamera

Otočné neboli PTZ (Pan-tilt-zoom, čili pohyb horizontálně, vertikálně a přiblížení) kamery jsou velice univerzální kamery se širokým spektrem využití především na zemi. V letectví je jejich využitelnost sporná. Vzhledem k malé šířce palub není nutné využívat otočné kamery, aby se „natáčel z okna do okna“. Jediné možné využití otočné kamery na palubě letadla je hlídání schodiště nebo nějakého zákoutí, jenž nelze pokrýt normální kamerou, ani dome kamerou. Kamery mohou být pomocí klávesnice otáčeny až v rozsahu 360° a mívají taky měnitelné přiblížení, které může mít v závislosti na použitém objektivu až 36 násobné. Výhodou je, že jedna otočná kamera může nahradit několik kamer statických.

Bezdrátové kamery

Bezdrátové kamery se používají u mobilních kamerových systémů, nebo tam, kde je obtížná instalace kabeláže. K přenosu signálu se používá běžná wi-fi síť. Při přenosu na větší vzdálenosti je nutné kamery připojit k externí anténě, rovněž je nutná přímá viditelnost. Pro aplikace v letectví se příliš nehodí, protože bezdrátové technologie mohou být zdrojem rušení, ačkoliv wi-fi se už dnes na palubách letadel používá. Jejich velkou nevýhodou je náročnější údržba v podobě výměny baterií (pokud nejsou napájeny ze sítě).

Deskové kamery

Jsou to kamery velmi malých rozměrů vhodné pro zabudování do různých zařízení nebo míst s velmi omezeným prostorem (přepážky, nábytek, apod.). Rovněž je lze využít pro skrytou montáž.

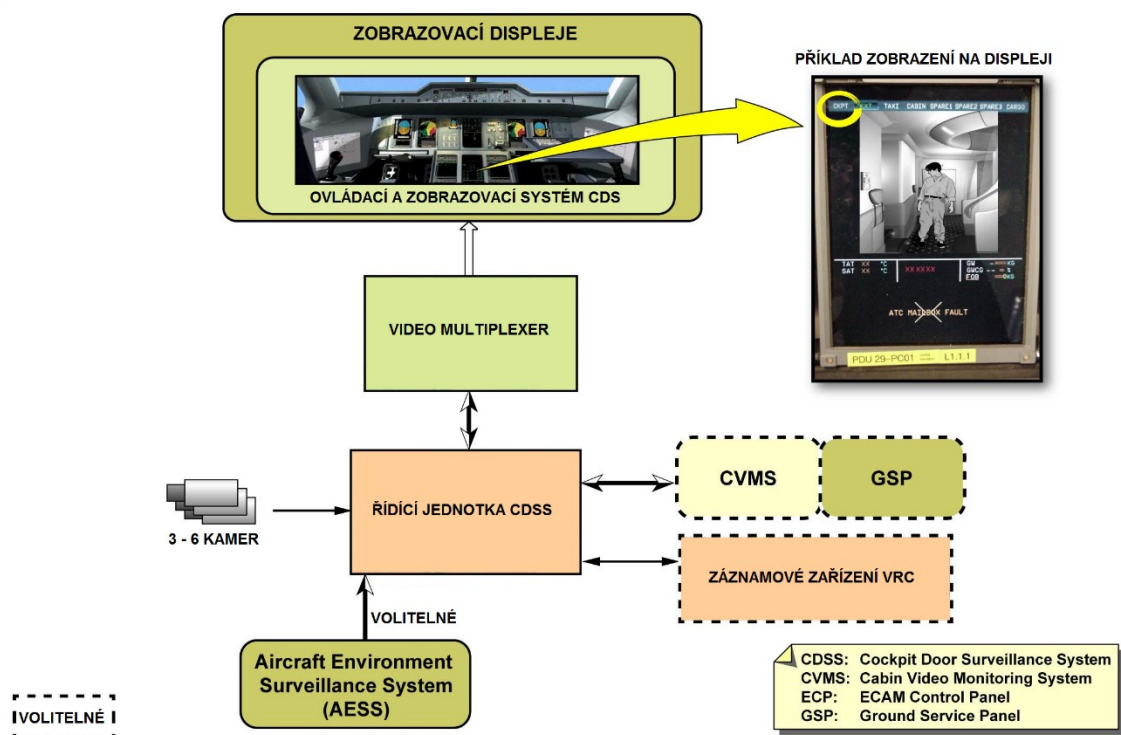
Speciální skryté kamery

Jedná se o miniaturní kamery, které jsou zabudované do jiných zařízení a komponent. Lze je například umístit do dveřního kukátka, aby piloti nemuseli vstávat a jít ke dveřím, do pera, klíčenky, apod. Jejich velikost bývá na úkor kvality, ale dnes bývá kvalita jejich obrazu pro většinu aplikací dostatečná.

5.2 Systém střežení dveří pilotní kabiny

Systém střežení dveří pilotní kabiny CDSS (viz obr. 5.5) se skládá z 3 – 6 kamer umístěných kolem vstupu do pilotní kabiny (v případě využití systému firmy Latvision

Řídící jednotka CDSS zpracovává signály z kamer a pokud si to piloti vyžádají, posílá data přes multiplexer videa do Ovládacího a zobrazovacího systému (CDS - control and display system). Ten pak zobrazuje záběry z kamer na displejích ECAM (Electronic centralised aircraft monitor, u Boeingu je to EICAS – systém indikace a výstrah). Záběry mohou být zobrazovány buď ve formě dělené obrazovky, nebo je zobrazován obraz z jedné vybrané kamery přes celou zobrazovací jednotku. Pokud je letadlo vybaveno Záznamovým zařízením (VRC - Video recorder capability), jsou všechna data posílána také tam, kde jsou uložena. Letadla mohou být také vybavena systémem, jenž v případě obsazení pilotní kabiny únosci umožňuje vypnout systém střežení vstupu do pilotní kabiny (únosci tak nejsou informováni o situaci za dveřmi kokpitu). Vypnutí CDSS je možné přes Systém pro dozor nad letadlem (AESS – Aircraft environment surveillance system) nebo přes Pozemní servisní panel (GSP - Ground service panel). [1, meggitt.com]



Obr. 5.5: Schéma systému CDSS [1]

5.3 Palubní kamerový systém

Palubní kamerový systém je volitelný a nemusí být na palubě letadla nainstalovaný. Pokud je nainstalován, obvykle se skládá z:

- až 15 kamer umístěných na různých místech paluby,
- až 10 Rozváděcích jednotek (ADU - Area distribution unit),
- Jednotky pro sběr dat (DAU - Data acquisition unit). [1]

Schéma systému lze vidět na obrázku 5.6. Systém pracuje následovně: Každá Rozváděcí jednotka sbírá videosignály z připojených kamer a posílá je dále do jednotky pro sběr dat. Jednotka pro sběr dat, která je řídicí jednotkou palubního kamerového systému, posílá na vyžádání data do následujících systémů:

- ovládací a zobrazovací systém CDS, jenž zobrazuje záznam z kamer na displejích ECAM stejně jako u systému střežení dveří pilotní kabiny,
- Panel palubních průvodčích FAP,
- Systém palubní zábavy IFE,
- Pozemní servisní panel GSP.

Systém střežení dveří pilotní kabiny je propojen s Palubním kamerovým systémem a umožňuje zobrazení záznamu z kamer, umístěných u dveří pilotní kabiny, na všech vyjmenovaných systémech a panelech. [1]

Displej palubního personálu

Palubní personál si může zobrazit záběry z Palubního kamerového systému na panelech FAP. Záběry mohou být zobrazeny na dělené obrazovce nebo jako záběr z jedné vybrané kamery nastaveném přes celou obrazovku. Přes panely FAP může palubní personál také přistupovat k datům z CDSS. [1]

Displej pilotů

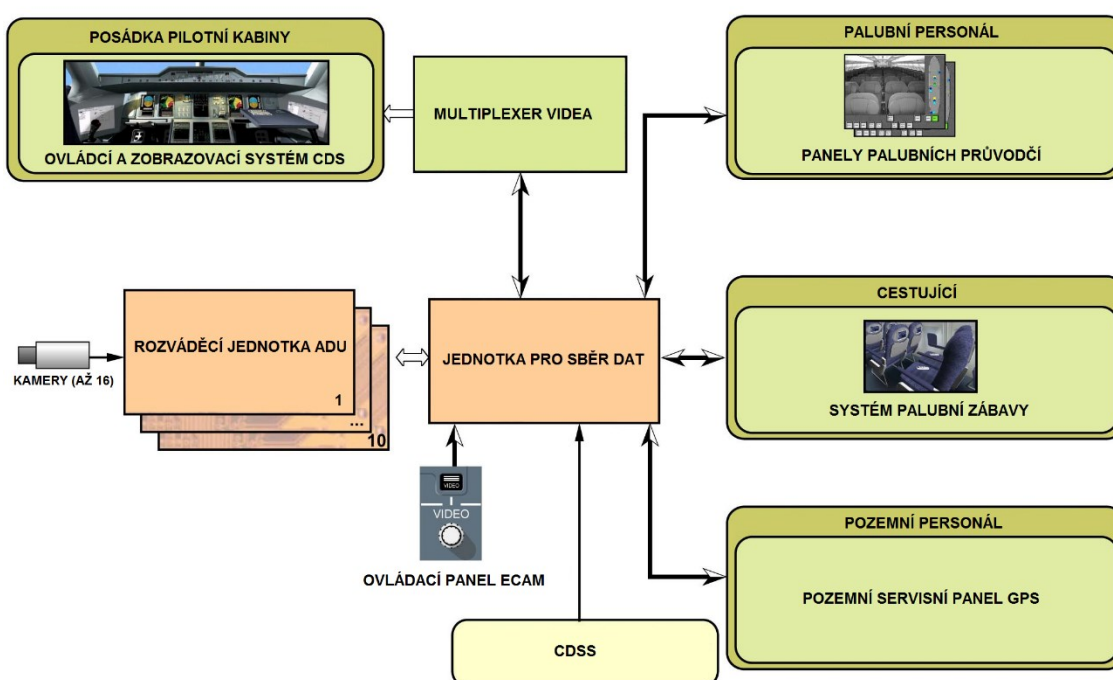
Piloti si mohou zobrazit záběry z kamer na displejích systému ECAM (EICAS) stejně jako u systému CDSS. Mohou však sledovat záběry jen z jedné vybrané kamery v celoobrazovkovém módu. Tato možnost se využívá v případě neočekávaných nebo problémových situacích na palubě.

Displej cestujících

Obraz z Palubního kamerového systému může být promítán cestujícím na zobrazovacích jednotkách systému palubní zábavy.

Displej pozemního personálu

V případě neočekávaných událostí **na zemi** se může pozemní personál připojit k palubnímu kamerovému systému rovněž pomocí přenosného počítače prostřednictvím mobilní sítě GSM. [1]



Obr. 5.6: Schéma palubního kamerového systému [1]

ZÁVĚR

V bakalářské práci se čtenáři seznámili s problematikou palubních systémů moderních dopravních letadel, ale také jejich historií a vývojem. Největším problémem při zpracovávání práce bylo sehnat dostatek materiálů, protože se nikdo zatím nezabýval, kromě výrobců velkých letadel, palubními systémy komplexněji. K letadlům jako jsou Boeing B787 a Airbus A350XWB nejsou podobné materiály v současné době vůbec k dispozici, ale o A380 už lze něco dohledat. Proto byly stěžejními materiály pro mou práci převážně různé výcvikové manuály. Bakalářská práce popisuje primárně systémy letounu Airbus A380, hlavně v kapitole CIDS a Monitorování. V ostatních letadlech pracují palubní systémy na velice podobném až totožném principu. Určitě se budou v některých případech lišit názvy jednotlivých systémů a jednotek.

I přesto, že podkladů pro tuto práci nebyl dostatek, byl cíl práce splněn a systémy byly popsány v rozsahu potřebném pro základní pochopení principu fungování jednotlivých palubních systémů a vazeb mezi nimi. S jistotou lze předpokládat, že se palubní systémy budou dále vyvíjet. V nejbližších letech můžeme očekávat rozšíření možnosti připojení k mobilní síti a bezdrátovému internetu na palubách letadel. Jak ukázaly testy, používání mobilních zařízení neohrožuje bezpečnost letu, takže je jen otázkou času a úpravy legislativy než se uvedené možnosti masověji rozšíří.

Součástí práce je sada 30 testových otázek, které umožní přednášejícím vyzkoušet nabyté znalosti svých posluchačů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] AIRBUS S.A.S. *A380 Technical training manual: Level I - ATA 44 Cabin systems* [pdf]. 15. 3. 2006. France, 2005 [cit. 2014-03-12]. Dostupné z: http://www.2shared.com/document/vCXoTF46/LEVEL_I_-_ATA_44_Cabin_Systems.html
- [2] ZEPAHUA, J. A. U. *Validation and Verification of Cabin Core Systems for the Airbus A380-800 aircraft model* [pdf.] Hamburg, 3. 3. 2005 [cit. 2014-03-14]. Project Work. Technische Universität Hamburg-Harburg. Vedoucí práce Profr. Dr. rer. nat. Ralf Möller.
- [3] AIRBUS INDUSTRIE. *A319/A320/A321 TECHNICAL TRAINING MANUAL: 23 COMMUNICATIONS* [pdf]. 2000, 31. 12. 2000 [cit. 2014-03-14]. Dostupné z: www.avdyne.com/airbus_training/23zComm.pdf
- [4] Airlines for America. AIRLINES FOR AMERICA (A4A). [online]. Washington, DC, 1995, 2014 [cit. 2014-03-16]. Dostupné z: <http://www.airlines.org>
- [5] SCHÜTZE A. AIRBUS. *ATA iSpec 2200 Overview* [pdf]. 2004, 35 s., 28. 10. 2004 [cit. 16. 3. 2014]. Dostupné z: <http://www.spec2000.com>
- [6] AIRBUS S.A.S. *Technical training manual: General familiarization course - T4 (CFM56)* [pdf]. Francie, září 2007 [cit. 2014-03-25]
- [7] DRAPPIER, J. AIRBUS S.A.S. *A380-800 Flight Deck and Systems: Briefing for Pilots*. 2. vydání. 2006, 303 s. STL 945.1380/05. [cit. 2014-03-26]
- [8] AIRBUS DEUTSCHLAND GMBH. *Cabin Communication Systems: Latest Trends*. 1. vydání. Toulouse: ANASTASIA, 2006, 12 s. [cit. 2014-03-26]
- [9] Airships: The Hindenburg and other Zeppelins. GROSSMAN, D. [online]. 2008 [cit. 2014-03-28]. Dostupné z: <http://www.airships.net/>
- [10] ANANTHA SUBRAMANIAN, B. WIPRO. *In-flight Entertainment*. [pdf]. 2002, 13 s. [cit. 2014-04-18]. Dostupné z: www.wipro.com
- [11] TATEK, M. Historie palubní zábavy: Od plátna k obrazovkám. In: *AeroWeb* [online]. 2013, 12. 1. 2013 [cit. 2014-04-19]. Dostupné z: <http://www.aeroweb.cz/print.asp?ID=3596>

- [12] The story of in-flight entertainment. IFE SERVICES. *IFE: Services limited* [online]. 2012, červen 2012 [cit. 2014-04-19]. Dostupné z: <http://www.ifeservices.com>
- [13] TOOLEY, M. a WYATT, D. *Aircraft electrical and electronic systems: principles, operation and maintenance* [.pdf]. 1st ed. Amsterdam ;: Butterworth-Heinemann, 2009, xv, 408 s. [cit. 2014-04-24]. ISBN 978-0-7506-8695-2.
- [14] Line Replaceable Unit. *Citizendium* [online]. 2008, 10. 11. 2008 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://en.citizendium.org>
- [15] SCHUBERT, P. A. THALES. *In-Flight Entertainment & Communications Systems 101* [.pdf]. 1. vydání. 2011, 31 s. [cit. 2014-04-25]. Dostupné z: www.thales-ifs.com
- [16] EUROPEAN COMMISSION. *IFE and Comfort in Aircraft Cabin: State of the Art* [.pdf]. 2006, 49 s., 14. 12. 2006 [cit. 2014-04-28]. Dostupné z: <http://www.seat.id.tue.nl/publications.html>
- [17] Delnet pro firmy: Druhy bezpečnostních kamer. DELNET S.R.O. *Delnet: elektromontážní firma* [online]. [cit. 2014-05-01]. Dostupné z: <http://www.delnet.cz/pro-firmy-prumysl-a-skoly/kamerove-systemy-cctv/druhy-bezpecnostnich-kamer.html>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Testové otázky

Příloha A – Testové otázky

1. Z jakého důvodu má systém CIDS více řídících jednotek?

- a) Každá jednotka plní jiné funkce.
- b) Z důvodu zálohování.**
- c) Z důvodů snížení hmotnosti systému.

2. Co umožňuje panel FAP?

- a) Umožňuje cestujícím sledovat filmy a poslouchat hudbu.
- b) Umožňuje pilotům ovládat Systém palubní zábavy.
- c) Umožňuje palubnímu personálu monitorovat a ovládat různé palubní a jiné systémy.**

3. K čemu obecně slouží Kódovací/dekódovací jednotky DEU?

- a) Tvoří rozhraní mezi řídící jednotkou CIDS a funkcemi paluby.**
- b) Slouží k ukládání dat z Palubního kamerového systému.
- c) Slouží k šifrování zpráv odesílaných z letadla.

4. Co tvoří srdce Komunikačního datového systému kabiny CIDS?

- a) Řídící jednotka CIDS (director).**
- b) Kódovací/dekódovací jednotky DEU.
- c) Systémový server.

5. Funkce Rozhlas umožňuje:

- a) Obousměrnou komunikaci mezi cestujícími a palubním personálem
- b) Jednosměrnou komunikaci od palubního personálu nebo z kokpitu k cestujícím.**
- c) Komunikaci mezi palubním personálem a piloty v kokpitu.

6. Servisní dorozumívací zařízení se používá pro komunikaci:

- a) Pouze za letu.
- b) Za letu i na zemi.
- c) Pouze na zemi.**

7. K čemu slouží funkce Sterilní kokpit?

- a) Informuje palubní personál, že si piloti nepřejí být rušeni.**
- b) Odpojí kokpit od veškerých komunikačních a lokalizačních systémů.
- c) Slouží k uzamčení kokpitu v případě hrozby únosu letadla.

8. Do kterého systému vysílá hlášení systém detekce kouře v případě zaznamenání kouře?

- a) Do Systému protipožární ochrany.
- b) Do Systému varování FWS.**
- c) Neposílá hlášení nikam.

9. Které druhy osvětlení lze ovládat přes CIDS?

- a) Hlavní osvětlení paluby a osobní světla na čtení.**
- b) Pouze hlavní osvětlení paluby.
- c) Pouze osobní světla na čtení.

10. K čemu slouží funkce Nouzová signalizace?

- a) Umožňuje pilotům signalizovat palubnímu personálu hrozící pád letadla.
- b) Ke zvýraznění nouzové cesty a urychlení evakuace letadla.**
- c) K signalizaci nouzového stavu pilotům.

11. Nastavení kuřáckých a nekuřáckých zón nebo palub patří pod funkci:

- a) Nahrání softwaru.
- b) Druhy palubních zón.
- c) Rozvržení paluby.**

12. Co je jádrem Systému palubní zábavy?

- a) Centrum palubní zábavy.**
- b) CIDS.
- c) Pracovní stanice.

13. Centrum palubní zábavy je umístěno v:

- a) Za piloty v kokpitu.

b) V nouzovém avionickém oddělení.

c) V palubní pracovní stanici.

14. K čemu slouží konzole dálkového ovládání?

a) K bezdrátovému ovládání systému CIDS.

b) K umístění ovládacích jednotek pro pasažéry PCU.

c) K ovládání Palubní zábavy.

15. Rozváděcí krabice ADB jsou součástí:

a) Palubní rozváděcí síť.

b) Sedadlové síť.

c) Datové komunikační síť letadla ADCN.

16. Který kompresní formát se využívá u palubní zábavy pro kódování videa a zvuku?

a) JPEG.

b) MPEG.

c) AVI.

17. Co je to MPEG?

a) Pracovní skupina pro vývoj kódovacích standardů patřící pod ISO.

b) Kompresní formát pro kódování audio/video.

c) Obě možnosti jsou správné.

18. Čím ovládají cestující systém AVOD (Audio/video on demand)?

a) Ovládací jednotkou PCU nebo pomocí dotykové obrazovky zobrazovací jednotky.

b) Cestující jej nemohou ovládat, tuto možnost má jen palubní personál.

c) Pomocí hlasových příkazů do mikrotelefonu.

19. Který z následujících systémů má vyšší prioritu?

a) Systém palubní zábavy.

b) Palubní rozhlas.

c) Oba mají stejnou prioritu.

20. Proč se obrazovky typu CRT nepoužívají u videa zabudovaného do sedadel?

a) Z důvodu velké stavební hloubky CRT technologie.

b) Z důvodů radioaktivního záření, které by mohlo ohrozit cestující.

c) Elektromagnetické záření na tak malou vzdálenost ovlivňuje funkce mozku.

21. Ovládací jednotky pro cestujícího bývají umístěny zpravidla:

a) Vedle záchranné vesty pod sedadlem.

b) Ve stropních přihrádkách na zavazadla.

c) V loketní opěrce nebo nad/pod sedadlovou zobrazovací jednotkou.

22. Který z telefonů umožňuje komunikace mezi sedadly?

a) Telefon připevněný na zdi.

b) Telefon zabudovaný v loketní opěrce.

c) Obě možnosti jsou správné.

23. Která z kamer je vhodnější pro zhoršené světelné podmínky?

a) Černobílá.

b) Barevná.

c) Desková

24. Co je určujícím prvkem pro citlivost analogové kamery?

a) Propustnost světla objektivu.

b) Velikost čipu.

c) Výrobce snímače.

25. Který typ kamery dosahuje vysokého rozlišení, ale zároveň používá pro přenos dat koaxiální vodič?

a) Digitální IP kamera.

b) Analogová kamera.

c) HD-SDI kamera.

26. Hlavní nevýhodou bezdrátových kamer je:

- a) Náročnější údržba v podobě výměny baterií a údržby antén.**
- b) Citlivost na změny teploty.
- c) Náchylnost ke kybernetickému napadení z důvodu použití bezdrátového přenosu dat.

27. Systém střežení dveří pilotní kabiny se obvykle skládá z:

- a) Vždy jen z jedné kamery.
- b) Minimálně 5 kamer.
- c) Z 3-6 kamer, výjimečně z 1 kamery.**

28. Na kterých displejích v pilotní kabině se zobrazují záběry z kamer?

- a) TCAS
- b) ECAM (EICAS)**
- c) ECAS (EICAS)

29. U letounů Airbus A380 se palubní kamerový systém skládá z:

- a) Kamer, rozváděcích jednotek DAU a multiplexeru.
- b) Kamer, řídicí jednotky a jednotky pro sběr dat ADU.
- c) Kamer, rozváděcích jednotek ADU a jednotky pro sběr dat DAU.**

30. Na kterém panelu si může palubní personál zobrazit záběry z Palubního kamerového systému?

- a) Na panelu FAP.**
- b) Na panelu AAP.
- c) Na panelech FAP a MINI-FAP.